

Anais

ices

XII Jornada de Iniciação Científica
da Embrapa Semiárido



ISSN 1808-9992

Julho, 2017

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos 279

Anais da XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido

18 e 19 de julho de 2017

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2017

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE

Fone: (87) 3866-3600 Fax: (87) 3866-3815

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Flávio de França Souza

Secretária Executiva: Lúcia Helena Piedade Kiill

Membros: Diana Signor Deon

Elder Manuel Moura Rocha

Francislene Angelotti

Gislene Feitosa Brito Gama

José Mauro da Cunha e Castro

Juliana Martins Ribeiro

Mizael Félix da Silva Neto

Pedro Martins Ribeiro Júnior

Roseli Freire de Melo

Tadeu Vinhas Voltolini

Sidinei Anunciação Silva

Supervisor editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisor de texto: Sidinei Anunciação Silva/Gilberto de Souza Pires

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva

Capa: Paulo Pereira da Silva Filho

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação

Embrapa Semiárido

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido (XII. : 2017 : Petrolina, 2017):

Anais da XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2017.

389 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279).

1. Pesquisa científica . 2. Iniciação científica . 3. Agricultura . 4. Pecuária . 5. Tecnologia. I. Embrapa Semiárido. II. Título. III. Série.

CDD 607

©Embrapa 2017

Comissão Organizadora

Diogo Denardi Porto - Coordenador

Anderson Ramos de Oliveira

Daniela Bacconi Campeche

Débora Maria Sansini Freitas

Diana Signor Deon

Juliana Martins Ribeiro

Marcelo Calgaro

Raimundo Parente de Oliveira

Comitê Avaliador Externo

Prof. Dr. Ruy de Carvalho Rocha
Universidade do Estado da Bahia (Uneb)

Prof. Dr. Hugo Colombarolli Bonfá
Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf)

Prof. Dr. Cícero Antônio de Sousa Araújo
Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE)

Apresentação

A pesquisa científica é um dos mais importantes fatores para o desenvolvimento de um país. Gera tecnologias para o setor produtivo, contribui com a utilização sustentável dos recursos naturais, a preservação do meio ambiente e a intensificação sustentável: “crescer com respeito ao planeta”; um dos principais desafios da atualidade.

É necessário tornar viável a produção agrícola respaldada na intensificação sustentável diante das adversidades climáticas, como a seca que atinge boa parte da região Nordeste há quase 10 anos.

Diante desses desafios também é necessário que instituições de pesquisa como a Embrapa, Universidades, Institutos Federais, contribuam, cada vez mais, com a formação de profissionais voltados para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Com a realização da XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, a Unidade reforça um dos seus compromissos que é contribuir para que a comunidade acadêmica regional desperte o interesse pela ciência e consequentemente, pelo desenvolvimento tecnológico e sustentável do Semiárido.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Diversificação de frutíferas

Efeito do Ácido Indolbutírico e do Extrato de Alga no Enraizamento de Estacas Lenhosas e Herbáceas da 'BRS Guaraçá'	15
Avaliação do Percentual de Germinação in vitro do Pólen da Aceroleira	21
Viabilidade Polínica e Receptividade Estigmática de Duas Variedades de Aceroleira	27
Estádio de Maturação para a Colheita e Método para a Remoção da Adstringência de Caqui 'Rama Forte' Produzido no Vale do São Francisco	33
Diversidade Genética entre Cultivares de Aceroleiras Estimadas por meio de Marcadores do Tipo ISSR	41
Características Físicas e Composição Química de Frutos de Acessos de Aceroleira em Condições Semiáridas	49
Características Químicas dos Frutos de Pomeleiro 'Flame' em Diferentes Porta-Enxertos e Períodos de Armazenamento	57
Características Físico-Químicas do Pomelo 'Star Ruby' (<i>Citrus paradisi</i> Macfad) Sobre os Porta-Enxertos 'Limão Cravo' e 'Índio'	63
Estádio de Maturação para a Colheita e Temperatura Ideal de Armazenamento para Acerolas Destinadas ao Consumo in natura	69
Extração de Nutrientes pelos Ramos em Duas Variedades de Caquizeiro Cultivados em Ambiente Semiárido	77
Variabilidade dos Teores Foliares de Nutrientes em Duas Variedades de Caquizeiro Cultivados em Ambiente Semiárido	85

Mangicultura

Fitomassa e Acúmulo de C e de N da Parte Aérea de Coquetéis Vegetais Cultivados na Entrelinha de Cultivo de Mangueiras	95
Caracterização Físico-Química e Sensorial de Doce de Manga (<i>Mangifera indica</i> L.) em Massa com Diferentes Concentrações de Açúcar	103

Caracterização de Atributos Físicos de Solos Cultivados com Videira e Mangueira no Submédio São Francisco	111
Soma de Bases e Capacidade de Troca de Cátions como Indicadores de Qualidade Química do Agroecossistema com Mangueiras	117
Aprimoramento da Aplicação de Paclobutrazol Via Sistema de Irrigação para Indução Floral da Mangueira Palmer	125
Olericultura	
Seleção Molecular Assistida para Identificação de Alelo para Cor rósea em População de Cebola Roxa	135
Estimativa da Variedade Genética em Abóbora Baseada em Descritores Qualitativos Associados ao Fruto	141
Teores de N, P e Sólidos Solúveis de Frutos de Melão Cultivados sob Diferentes Coquetéis Vegetais	147
Suscetibilidade de <i>Liriomyza sativae</i> (Diptera: Agromyzidae) em Meloeiro à Inseticidas	155
Resistência de Genótipos de <i>Cucurbita</i> spp. ao Cancro-das-hastes	161
Fosfitos de Potássio na Proteção do Meloeiro Contra <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>cucurbitae</i>	169
Recursos Naturais e Biodiversidade	
Sazonalidade da Umidade do Solo e da Cobertura Vegetal em Área de Caatinga Preservada no Estado de Pernambuco	179
Propagação Vegetativa de Quebra Faca (<i>Croton conduplicatus</i> Kunth) sob Diferentes Concentrações de Ácido Indolbutírico	187
Produção de Mudas de Marmeleiros (<i>Croton blanchetianus</i> Baill)	193
Comportamento Ecofisiológico de <i>Passiflora cincinnata</i> e Seu Desempenho como Porta-Enxerto de <i>Passiflora edulis</i> sob Deficit Hídrico	199
Capacidade de Produção de Frutos de Diferentes Acessos de <i>Passiflora cincinnata</i> sob Condição Irrigada em Ambiente Semiárido	207
Estimativa da Viabilidade Polínica de <i>Passiflora edmundoi</i> Sacco (Passifloraceae)	213

Nicho Trófico de Abelha-branca (<i>Frieseomelitta doederlini</i>) na Região do Submédio São Francisco	219
Propagação, Fenologia e Biologia Reprodutiva de <i>Oxalis psoraleioides</i> Kunth (Oxalidaceae)	227
Propriedades de Nanopartículas de Quitosana Contendo Ácido Linoleico como Modelo para Estabilização de Compostos Lipossolúveis	235
Levantamento Florístico Associado a Indivíduos de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (Allemão) Engl. (Anacardiaceae) em Diferentes Ambientes	243
Levantamento Fitossociológico em Área de Caatinga em Diferentes Estádios de Conservação, em Petrolina, PE	249
Propagação Vegetativa de <i>Cissus decidua</i> Lombardi (Vitaceae) para Fins Ornamentais	257
Avaliação da Posição da Estaca, do Volume e da Frequência de Irrigação na Propagação de <i>Rhaphiodon echinus</i> Shauer (Laminaceae)	265
Qualidade Físico-Química e Características Biométricas de Frutos de Umbuzeiro ao Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido	271
Avaliação Espacial e Temporal da Qualidade da Água do Açúde Barreiro/Petrolina, PE	277
Sistemas Agrícolas Dependentes de Chuva	
Consumo de Água e Avaliação da Produção de Frutíferas Submetidas a Irrigação Suplementar em Barragem Subterrânea	287
Frações Físicas de Matéria Orgânica em Solo Cultivado com Palma Forrageira sob Diferentes Quantidades de Palhada de Capim-buffel	293
Desempenho Produtivo de Variedades de Feijão-Caupi Inoculadas com Estirpes de <i>Bradyrhizobium</i> no Semiárido Pernambucano	299
Caracterização Molecular e Capacidade de Promoção do Crescimento Vegetal de Bactérias Diazotróficas Isoladas do Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)	305
Eficiência Agronômica de Novas Bactérias Diazotróficas Isoladas do Milho (<i>Zea mays</i> L.)	313

Crescimento e Produção do Sorgo Granífero, var. 1011-IPA, Submetido a Níveis de Salinidade	321
Capacidade de Indução de Brotação em Manivas de Acessos do Gênero <i>Manihot</i> Utilizando Regulador de Crescimento	327
Variabilidade Fenotípica de <i>Macroptilium</i> spp. Por Meio de Descritores Qualitativos	333

Vitivinicultura

Influência do Porta-Enxerto Sobre a Produção e Características de Uvas de Mesa BRS Clara e Arizul no Vale do São Francisco Durante a Safra do Segundo Semestre	341
Produção e Vigor da Videira 'Syrah' em Função de Diferentes Sistemas de Condução e Porta-Enxertos	347
Produção e Características da Uva de Mesa BRS Núbia em Função de Diferentes Porta-Enxertos Durante o Segundo Ciclo de Produção	355
Evolução de Componentes da Qualidade Durante a Maturação de Uvas 'BRS Magna' Sob Influência de Porta-Enxertos: Terceiro Ciclo Produtivo	361
Caracterização da Composição Físico-Química de Vinhos 'Chenin Blanc' do Vale do Submédio São Francisco obtidos de Diferentes Sistemas de Condução e Po	369
Influência da Adição de Potássio e Cálcio Sobre Atributos do Solo de Área de Videira Destinada a Elaboração de Vinhos Finos no Vale do Submédio São Francisco	375
Resíduo Industrial de Uva em Dieta Artificial de Larvas de <i>Ceratitis capitata</i>	383

Diversificação de Frutíferas

Efeito do Ácido Indolebutírico e do Extrato de Alga no Enraizamento de Estacas Lenhosas e Herbáceas de 'BRS Guaraçá'

Jamille Cardeal da Silva¹; Carlos Antonio Fernandes Santos²; Andressa Mirelle Santos Lourenço³; Soniane Rodrigues da Costa⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de AIB e aplicação de extrato de alga no enraizamento de estacas do porta-enxerto 'BRS Guaraçá' para aumentar a eficiência da produção de mudas. Estacas lenhosas e herbáceas de 'BRS Guaraçá' foram tratadas com AIB nas concentrações de 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm, com imersão da base por 5 minutos. Metade das estacas foram submetidas ao tratamento semanal com bioestimulador à base de extrato de alga, na concentração de 2 mL/L de água. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, constituído por quatro concentrações de AIB, e ausência ou presença de extrato de alga. Foram avaliadas a presença ou ausência de raízes, o número de raízes/estaca, o comprimento das raízes/estaca e número de raízes/estaca. Os dados foram submetidos à análise

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC-CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento Vegetal, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Tecnóloga em Gestão em Fruticultura Irrigada, D.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais.

fatorial, considerando-se a transformação $\sqrt{x+1}\sqrt{x+1}$. Não houve significância ($p < 0,05$) para as diferentes concentrações de AIB, extrato de alga e a interação dessas substâncias nos ensaios com estacas herbáceas e lenhosas. No ensaio com estacas herbáceas, o percentual de enraizamento variou de 44% a 67%, com média geral de 56% e, para as estacas lenhosas, o percentual de enraizamento variou de 20% a 70%, com média geral de 44%.

Palavras-chave: propagação, regulador de crescimento, AIB, *Psidium*.

Introdução

A utilização de porta-enxertos tem diversas finalidades, como a adaptação a determinadas condições climáticas, a diferentes tipos de solo, controle de pragas e de patógenos do solo (MACHADO et al., 2005). A cultivar BRS Guaraça é proveniente do cruzamento de *Psidium guajava* x *Psidium guineense*, resistente a *Meloidogyne enterolobii* (COSTA et al., 2012), nematoide de grande importância para a cultura da goiabeira.

Os métodos de propagação vegetativa mais utilizados em goiabeira são a enxertia e estaquia. Segundo Sampaio et al. (2011), o enraizamento de estacas herbáceas, formadas por tecidos jovens e constituídos de um internódio e dois pares de folhas reduzidas à metade, em câmaras de nebulização, é o método mais rápido de produção de mudas.

Para favorecer o enraizamento de estacas, as auxinas são os reguladores vegetais mais utilizados, sendo o ácido indolbutírico (AIB) a principal auxina sintética empregada (MACHADO et al., 2005). A auxina de presença natural é sintetizada, principalmente, em gemas apicais e em folhas jovens e, de maneira geral, se move através da planta, do ápice para a base (BASTOS et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de AIB e a aplicação de extrato de alga no enraizamento de estacas de 'BRS Guaraça' objetivando o aumento na eficiência de enraizamento para a produção de mudas.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em viveiro coberto com tela sombrite 70% e vidros nas laterais, localizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. Dois ensaios foram avaliados: um com estacas herbáceas e outro com estacas lenhosas, cada estaca contendo três gemas e as folhas cortadas pela metade. As estacas utilizadas nos dois ensaios foram tratadas pela imersão da base por 5 minutos em solução de AIB nas concentrações de 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm. Metade das estacas foi, ainda, submetida ao tratamento com extrato de alga *Ascophyllum nodosum*, na concentração de 2 mL/L de água, aplicado por pulverização semanal.

Em ambos os experimentos, as estacas foram colocadas em tubetes de 290 cm³, com o substrato comercial e vermiculita na parte superior, submetidas à nebulização por 10 segundos em intervalos de 10 minutos, durante um período de 80 dias, até as avaliações de enraizamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, constituído por quatro concentrações de AIB, e ausência ou presença de aplicação semanal do extrato de alga. Cada repetição consistiu de uma estaca, sendo dez e 16 repetições nos ensaios com estacas lenhosas e herbáceas, respectivamente. Aos 80 dias foram avaliados a presença ou ausência de raízes, o número de raízes/estaca, o comprimento média das raízes/estaca e comprimento total de raízes. Os dados foram submetidos à análise estatística, considerando-se a transformação $\sqrt{X+1}\sqrt{X+1}$.

Resultados e Discussão

No ensaio com estacas herbáceas, o percentual de enraizamento variou de 44% a 67%, com média geral de 56% (Tabela 1). No ensaio com estacas lenhosas o percentual de enraizamento variou de 20% a 70%, com média geral de 44% (Tabela 2). Apesar dessa variação percentual, não houve significância ($p < 0,05$) para as

diferentes concentrações de AIB, tratamento com extrato de alga e para a interação dessas substâncias nos dois ensaios, que pode ter sido influenciado pelo número de estacas por repetição.

Tabela 1. Número de estacas enraizadas (NEE), número de raízes/estaca (NRE), comprimento total de raízes (CTR) e comprimento médio de raízes (CMR) sob diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB), com ou sem pulverização semanal de extrato de alga em estacas herbáceas de ‘BRS Guaraçá’.

AIB (ppm)	Sem extrato de alga				Com extrato de alga			
	NEE	NRE	CTR (cm)	CMR (cm)	NEE	NRE	CTR (cm)	CMR (cm)
1.000	10 (56%)	2,5	251,5	6,7	10 (56%)	2,8	166,0	4,4
2.000	10 (56%)	5,5	422,0	5,3	10 (56%)	4,0	255,0	3,9
3.000	08 (44%)	3,6	359,0	5,8	12 (67%)	1,8	174,0	5,8
4.000	08 (44%)	3,6	214,0	3,1	12 (67%)	4,3	373,0	5,3

Albuquerque et al. (2008) observaram que os tratamentos com bioestimulantes, dentre eles extrato de alga e AIB, não resultaram em diferenças no enraizamento das estacas do porta-enxerto de videira ‘SO4’. Yamamoto et al. (2010) observaram que a aplicação de 2.000mg/L de AIB proporcionou as melhores respostas quanto à porcentagem de enraizamento, ao número, ao comprimento e à massa de matéria seca de raízes em estacas herbáceas de goiabeira ‘Século XXI’.

Ferreira et al. (2013) reportaram enraizamento de 57% em estacas de ‘BRS Guaraçá’, trabalhando com concentração de 1.500 ppm de AIB. Vale et al. (2008) reportaram enraizamento de 60% em estacas de goiabeira ‘Paluma’ com imersão em solução de 300 ppm de AIB. Esses valores de enraizamento são próximos à média geral de 57% para estacas herbáceas deste estudo. Para estacas lenhosas, a média geral foi de 44%.

Para estacas lenhosas, Gonzaga Neto (2007) recomendou a retirada das folhas para evitar o ressecamento da estaca pela transpiração. A retirada das folhas não foi efetuada neste trabalho, o que pode ter

contribuído para o percentual de enraizamento menor do que 60%, índice reportado por Gonzaga Neto (2007). Deve-se ressaltar que estacas herbáceas são as mais recomendadas para a propagação da goiabeira e que as estacas lenhosas são uma opção para condições em que não exista oferta suficiente de estacas herbáceas, como poderá vir a ocorrer com o porta-enxerto ‘BRS Guaraçá’.

Tabela 2. Número de estacas enraizadas (NEE), número de raízes/estaca (NRE), comprimento total de raízes (CTR) e comprimento médio de raízes (CMR) sob diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB), com ou sem pulverização semanal de extrato de alga em estacas lenhosas de ‘BRS Guaraçá’.

AIB	Sem extrato de alga				Com Extrato de alga			
	NEE	NRE	CTR (cm)	CMR (cm)	NEE	NRE	CTR (cm)	CMR (cm)
1.000	6 (60%)	4,7	97,0	2,5	3 (30%)	2,0	24,0	1,1
2.000	4 (40%)	2,5	31,5	1,3	5 (50%)	3,6	50,0	1,2
3.000	6 (60%)	7,0	151,0	2,2	7 (70%)	2,6	43,0	1,4
4.000	2 (20%)	3,0	34,0	1,0	2 (20%)	5,0	34,5	0,5

Conclusão

O ácido indolbutírico, nas concentrações de 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm não favorece a formação de raízes em estacas lenhosas e herbáceas de ‘BRS Guaraçá’. A pulverização semanal de estacas lenhosas e herbáceas com o bioestimulador composto por extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, na concentração de 2 mL/L de água, não estimula a formação de raízes em estacas lenhosas ou herbáceas de ‘BRS Guaraçá’.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, e aos colegas do Laboratório de Genética Vegetal.

Referências

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; RODRIGUES, F. M.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de. Efeito de bioestimulantes na brotação e enraizamento de estacas do porta-enxerto SO 4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais**. Vitória: Incaper: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 DVD.

BASTOS, D. C.; PIO, R.; FILHO, J. A. S.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P.; ENTELMANN, F. A. Enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de cultivares de caquiheiro com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 182-184, 2005.

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. Assessing *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrids tolerance to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 959, p. 59-62, 2012.

FERREIRA, G. O.; NASCIMENTO, R. C.; COSTA, S. R.; NOGUEIRA, T. O.; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Propagação por estaquia de plantas do híbrido *P. guajava* x *P. guineense*, resistente a *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94239/1/SDC253.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

GONZAGA NETO, L. **Produção de goiaba**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007.

MACHADO, M. P.; MAYER, J. L. S.; RITTER, M.; BIASI, L. A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'vr043-43' (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 476-479, 2005.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; LEONEL, S. **Goiaba do plantio a comercialização**. Campinas: Catí, 2011. (Catí. Manual Técnico, 78).

VALE, M. R.; CHALFUN, N. N. J.; MENDONÇA, V.; MIRANDA, C. S.; COELHO, G. V. A. Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas de goiabeira cultivar Paluma. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, p. 69-74, 2008.

YAMAMOTO, L. Y.; BORGES, R. S.; SORACE, M.; RACHID, B. F.; RUAS, J. M. F.; SATO, O.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 40, p. 1037-1042, 2010.

Avaliação do Percentual de Germinação in vitro do Pólen da Aceroleira

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto¹; Tainá Ferreira Soares²; Patrícia Luiza Oliveira Rebouças³; Kátia Maria Medeiros de Siqueira⁴; Lúcia Helena Piedade Kiill⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o percentual de germinação in vitro do pólen de duas variedades de aceroleira. As aceroleiras 'Sertaneja BRS' e 'Junko', utilizadas no experimento, pertenciam a dois pomares localizados no Projeto Mandacaru, em Juazeiro, BA, que foram denominados Área 1 e Área 2. As flores foram coletadas e postas para dessecar por 72 horas e, posteriormente, os grãos de pólen foram inoculados em placas de Petri contendo os meios de germinação BK e Sousa. Na Área 1, a variedade Sertaneja BRS apresentou o melhor resultado, com diferença significativa para o percentual de germinação no meio BK, obtendo o índice de 75,75%, enquanto a 'Junko' apresentou o índice de 57,75%. No meio Sousa não houve diferença, com média geral de germinação dos grãos de pólen de 55,31% para as duas variedades. Na Área 2 não foi registrada diferença significativa quanto à germinação dos grãos de pólen das duas variedades nos dois meios avaliados. Também, não houve diferença entre os percentuais de germinação registrados para os grãos de pólen de cada uma das variedades nos dois meios avaliados. O meio BK foi o mais indicado para avaliar a germinação in vitro do pólen de *Malpighia emarginata*. A variedade Sertaneja BRS foi a que apresentou maiores percentuais de germinação.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*, 'Junko', 'Sertaneja BRS'.

¹Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), bolsista de IC CNPq/Uneb, Juazeiro, BA.

²Estudante de Engenharia Agrônômica, Uneb, Juazeiro, BA.

³Bióloga, D.Sc. em Ciências Agrárias, Laboratório de Entomologia, Uneb, Juazeiro, BA.

⁴Médica-veterinária, D.Sc. em Zoologia, professora da Uneb, Juazeiro, BA.

⁵Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) é uma importante cultura agrícola, principalmente na economia familiar (SOUSA et al., 2013). Essa frutífera é considerada uma planta rústica, que cresce como arbusto ou arvoreta, apresenta fruto suculento, com elevado conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C) e de componentes de antioxidantes (GUEDES et al., 2011; SOUSA et al., 2013). No Nordeste do Brasil, os estados que mais se destacam como produtores são a Bahia, Pernambuco e Ceará (SIQUEIRA et al., 2011).

No polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, a taxa de frutificação é considerada satisfatória pelos produtores, porém, os mesmos alegam que, em diferentes épocas do ano, em uma mesma área, sob as mesmas condições de manejo, as produções por variedade apresentam diferenças marcantes (SIQUEIRA et al., 2011).

Os estudos de germinação e viabilidade do pólen são ferramentas para avaliar a produção de frutos, uma vez que a taxa de grãos de pólen germinados está diretamente relacionada com a quantidade de frutos e de sementes (SOUSA et al., 2013). No entanto, ainda são poucos os estudos feitos com aceroleira nesse aspecto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o percentual de germinação in vitro do pólen de duas variedades comerciais de aceroleira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Laboratório de Microscopia, ambos pertencentes ao Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS-UNEB), em Juazeiro, BA, no período de novembro a dezembro de 2016. Para as avaliações, utilizaram-se as variedades comerciais Sertaneja BRS e Junko, ambas cultivadas em dois pomares no Projeto de Irrigação de Mandacaru, em Juazeiro, BA, que foram denominados Área 1 (A1) e Área 2 (A2). Nessas áreas, foram ensacados, aleatoriamente, 12 botões em pré-antese, de cada uma das variedades, totalizando 48 botões por área.

Após a abertura da flor, as anteras foram coletadas e postas para dessecar em temperatura ambiente durante 72 horas (SOUSA et al., 2013). Posteriormente à dessecação, os grãos de pólen foram inoculados em placas de Petri contendo os meios Brewbaker e Kwack (1963) e Sousa et al. (2013), empregados em estudos de germinação in vitro, que foram denominados meios BK e Sousa, respectivamente. Posteriormente, as placas foram acondicionadas em câmara úmida durante 24 horas.

A avaliação do percentual de germinação foi realizada com quatro repetições, realizando-se a contagem de 200 grãos de pólen em cada uma das repetições, considerando-se as duas variedades e os dois meios avaliados. O grão de pólen foi considerado germinado quando o comprimento do tubo polínico era maior que o dobro do seu diâmetro.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados, expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen\left(\sqrt{x/100}\right)$ e analisados por meio da Anova (LIMA et al., 2016). Para efeito de diferenças entre tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Statistica v.8.

Resultados e Discussão

Para as variedades conduzidas na Área 1, registraram-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$) no percentual de germinação alcançado no meio BK (Tabela 1). Nesse meio, a variedade Sertaneja BRS apresentou o melhor resultado, com diferença significativa [$F = 9,18$; $df = 6$; $p = 0,0231$], alcançando valores de 75,75%. Para a 'Junko', este percentual foi de 57,75. Estudos realizados na mesma região com relação à viabilidade dos grãos de pólen de *M. emarginata*, por método colorimétrico, revelaram grande variação, com valores percentuais que foram de 14,8 a 92,5 (SIQUEIRA et al., 2011). Esses resultados sugerem que a viabilidade do pólen pode variar consideravelmente entre indivíduos de uma mesma espécie (BRAMBATTI et al., 2016).

Tabela 1. Avaliação in vitro do percentual de germinação dos grãos de pólen de duas variedades comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) no Submédio do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 2016.

Local/Variedade	% de germinação		Média	CV (%)
	BK	Sousa		
Área 1				
Sertaneja BRS	75,75 ± 10,24Aa	57,88 ± 8,79Ba	66,81	11,38
Junko	57,75 ± 4,05Ab	52,75 ± 2,90Aa	55,25	4,23
Média	66,75	55,31	---	---
CV (%)	9,70	8,06	---	---
Área 2				
Sertaneja BRS	37,13 ± 17,61Aa	53,50 ± 8,93Aa	45,31	19,82
Junko	47,25 ± 22,86Aa	47,50 ± 4,32Aa	47,38	23,37
Média	42,19	50,50	---	---
CV (%)	30,20	8,93	---	---

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Não houve diferença no meio Sousa [$F = 1,22$; $df = 6$; $p = 0,3113$], que teve média geral de 55,31 % de germinação dos grãos de pólen (Tabela 1). Diferentemente dos resultados obtidos neste estudo, taxas de germinação inferiores, da ordem de 0,87% e 3,80%, foram obtidas em flores de *M. emarginata* coletadas em pré-antese (SOUSA et al., 2013). A interrupção no desenvolvimento do pólen, considerada como uma falha primária de viabilidade, é um dos fatores que podem afetar a sua germinação por causa de irregularidades durante a microsporogênese (LIMA et al., 2016).

Comparando-se a germinação dos grãos de pólen das duas variedades em cada um dos meios (Tabela 1), constatou-se diferença significativa [$F=6,48$; $df=6$; $p=0,0437$]. A 'Sertaneja BRS' apresentou maior percentual de grãos germinados no meio BK (75,75%). Pela Anova, não se observou diferença significativa para a 'Junko', indicando que os dois meios podem ser utilizados para avaliar a viabilidade dos seus grãos-de-pólen (Figura 1). É importante ressaltar que vários compostos orgânicos e inorgânicos interferem na germinação in vitro, entre eles a sacarose, o ágar, o boro e o cálcio (CHAGAS et al., 2010).



Foto: Thiago Francisco de Souza Carneiro-Neto

Figura 1. Germinação in vitro do grão de pólen de *Malpighia emarginata*, no do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 2016. G = Germinado; NG = Não germinado.

Na Área 2, não foi registrada diferença significativa ($P>0,05$), tanto na comparação da germinação dos grãos de pólen das duas variedades nos meios BK [$F=0,50$; $df=6$; $p=0,5042$] e Sousa [$F=1,47$; $df=6$; $p=0,2714$], quanto nos percentuais de germinação registrados para 'Sertaneja BRS' [$F=2,79$; $df=6$; $p=0,1460$] e 'Junko' [$F=0,002$; $df=6$; $p=0,9682$] nos dois meios avaliados (Tabela 1). Segundo Amari et al. (2014), as condições nutricionais da planta, decorrentes dos produtos fotossintéticos durante o desenvolvimento dos botões florais, podem afetar a taxa de germinação do grão de pólen.

Conclusão

O meio de cultura BK foi o mais indicado para avaliar a germinação in vitro do pólen de *Malpighia emarginata*.

Referências

MARI, N.; NAKANO, Y.; IWASAKI, N. Pollen germination ability of acerola in relation to fruit set. **Acta Horticulturae**, Hague, v. 1055, p. 377-382, 2014.

BRAMBATTI, A.; BRAMMER, S. P.; WIETHÖLTER, P.; NASCIMENTO JUNIOR, A. Estabilidade genética em triticales estimada pela viabilidade polínica. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 83, p. 1-7, 2016.

BREWBAKER, J. L.; KWACK, B. H. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 50, p. 859-865, 1963.

CHAGAS, E. A.; PIO, R.; CHAGAS, P. C.; PASQUAL, M.; BETTIOL NETO, J. E. Composição do meio de cultura e condições ambientais para a germinação de porta-enxertos de pereiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 40, p. 261-266, 2010.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; SCHLINDWEIN, C. Déficit de polinização da aceroleira no período seco no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 465-471, 2011.

LIMA, C. S. M.; RUFATO, A. R.; FACHINELLO, J. C.; ANDRADE, S. B.; GAUTÉRIO, G. R. Caracterização dos aspectos florais de cultivares de pereira (*Pyrus* sp.) e marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill). **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, n. 3, p. 20-27, 2016.

SIQUEIRA, K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, p. 18-25, 2011.

SOUSA, A. S.; SANTOS, F. A. R.; REGO, E. J. L. Viability and action of CPL lectin on in vitro germinability of pollen grains of *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae). **American Journal of Plant Sciences**, [Washington, D.C.], v. 4, p. 53-58, 2013.

Viabilidade Polínica e Receptividade Estigmática de Duas Variedades de Aceroleira

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto¹; Carine Feitosa Xavier²; Marcus Vinicius Leite Santos²; Raíra Carine Santana da Silva³; Lúcia Helena Piedade Kiill⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade polínica e a receptividade estigmática da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em diferentes horários ao longo da manhã. Para as avaliações, utilizou-se as variedades Sertaneja BRS e Junko, cultivadas em dois pomares no Perímetro Irrigado de Mandacaru, Juazeiro, BA. A viabilidade e receptividade foram avaliadas nos horários de 6h, 9h e 12h, utilizando-se cinco flores por horário, totalizando 15 flores por tipo de avaliação. Na Área 1, a variedade Sertaneja BRS, no horário de 6h apresentou a maior viabilidade (90,07%), diferindo das 12h (74,40%). Nessa área, não foi registrada diferença significativa para a Junko entre os horários avaliados. Na Área 2, para a Sertaneja BRS, o horário de 6h também foi o que apresentou maior percentual (95,60%), porém, não diferiu do horário de 12h e a menor porcentagem foi verificada às 9h (92,13%). Na variedade Junko, o maior percentual também foi registrado no horário de 6h (97,07%), diferindo significativamente dos demais. Quanto à receptividade, não foram registradas diferenças entre as variedades e horários. Os resultados obtidos mostraram que, logo após a antese, o estigma está

¹Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), bolsista de IC (CNPq/UNEB), Juazeiro, BA.

²Estudante de Engenharia Agrônômica, Uneb, Juazeiro, BA.

³Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

apto para a polinização e as anteras disponibilizam maior percentual de grãos viáveis, independente da variedade e do local estudado.

Palavras-chave: grãos de pólen, Malpighiaceae, *Malpighia emarginata*.

Introdução

No Brasil, a produção de acerola tem aumentado e uma parte significativa da safra dessa fruta tem sido exportada principalmente para os Estados Unidos, Japão e países da Comunidade Europeia (OLIVEIRA et al., 2013). A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) é uma planta exótica para a flora brasileira, mas está presente em muitos quintais domésticos e pequenas propriedades rurais (SOUSA et al., 2013).

De acordo com Siqueira et al. (2011), os resultados de experimentos de polinização em campo reforçam a alogamia em *M. emarginata*, sugerida pela relação pólen/óvulo, indicando a necessidade de misturas de variedades no plantio e a importância dos serviços de polinização para garantir o fluxo de pólen.

A eficácia desses cruzamentos, tanto entre variedades como cultivares da mesma espécie e entre diferentes espécies, depende diretamente da viabilidade dos grãos de pólen e receptividade estigmática (LIMA et al., 2016; SOARES et al., 2016). Em estudo realizado no Nordeste brasileiro, Siqueira et al. (2011) mostraram que a baixa viabilidade polínica da variedade Okinawa poderia ser uma das causas para explicar sua menor produção de frutos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o percentual de viabilidade polínica e receptividade estigmática de duas variedades de aceroleira em cultivo irrigado, em diferentes horários ao longo da manhã.

Material e Métodos

As flores foram coletadas de plantas das variedades Sertaneja BRS e Junko em dois pomares (Área 1 e Área 2) localizados no Perímetro Irrigado de Mandacaru em Juazeiro, BA, no período de novembro a dezembro de 2016.

Para determinar o percentual de viabilidade polínica foram ensacados aleatoriamente 30 botões em pré-antese de cada variedade, totalizando 60 botões por área. Após a antese, foram coletadas dez flores nos horários de 6h, 9h e 12h; dessas, cinco foram utilizadas para avaliar a viabilidade e cinco para a receptividade. No primeiro caso, as anteras foram retiradas, esmagadas em lâminas de vidro e coradas com carmim acético a 1,2% (RADFORD et al., 1974). Em seguida, realizou-se a contagem de 300 grãos, sendo os mesmos classificados em viáveis, quando corados, e inviáveis, quando não corados.

Para a receptividade do estigma, foi utilizada a metodologia de aplicação de gotas de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) a 10% sobre a superfície estigmática, demonstrando-se receptivo quando havia formação de bolhas (ZEISLER, 1938).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados referentes à viabilidade, expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen(\sqrt{x/100})$ e analisados por meio da Anova (LIMA et al., 2016). Para efeito de diferenças entre tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Statistica v8.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da estimativa da viabilidade polínica nas duas áreas. Comparando-se os horários de avaliação da variedade Sertaneja BRS na Área 1, observou-se diferença significativa [$F = 4,46$; $df = 12$; $p = 0,03569$]. O horário de 6h apresentou a maior porcentagem de viabilidade polínica (90,07%), diferindo significativamente de 12h (74,40%). Esses resultados sugerem que, logo após a antese, é o horário que ocorre o maior percentual de grãos viáveis e, à medida que as flores ficam expostas às altas temperaturas, a viabilidade polínica poderá ser reduzida (DUARTE et al., 2015). Não foi registrada diferença significativa para a 'Junko' entre os horários avaliados [$F = 1,65$; $df = 12$; $p = 0,2337$], apresentando média geral de 64,85%.

Tabela 1. Viabilidade polínica (%) de variedades comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), em diferentes horas de avaliação, em áreas de cultivo irrigado no Submédio do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 2016.

Variedade	% de viabilidade				
	6 h	9h	12 h	Média	CV (%)
Área 1					
Sertaneja BRS	90,07 ± 3,99Aa	81,87 ± 9,15Aab	74,40 ± 11,32Ab	82,11	9,58
Junko	68,13 ± 29,63Aa	86,47 ± 10,16Aa	86,13 ± 5,72Aa	80,24	18,93
Média	79,10	84,17	80,27		
CV (%)	21,44	11,18	9,67		
Área 2					
Sertaneja BRS	95,60 ± 2,41Aa	92,13 ± 1,54Ab	92,93 ± 1,30Aab	93,56	2,91
Junko	97,07 ± 2,50Aa	90,60 ± 2,81Ab	90,53 ± 3,05Ab	92,73	5,37
Média	96,33	91,37	91,73		
CV (%)	5,77	3,12	3,17		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Dados representam a média ± desvio padrão. CV(%): coeficiente de variação.

Avaliando-se a diferença de viabilidade polínica das variedades nos diferentes horários, não foi verificada diferença ($P > 0,05$) para 6h, 9h e 12h (Tabela 1). Variações na viabilidade polínica, de 14,8% a 92,5%, foram registradas em estudo realizado na mesma região com três variedades de aceroleira (SIQUEIRA et al., 2011).

Na Área 2, também se observou diferença significativa da viabilidade polínica para a 'Sertaneja BRS' nos diferentes horários de avaliação [$F = 5,73$; $df = 12$; $p = 0,0179$] (Tabela 1). Similar ao registrado para a Área 1, o horário com maior percentual foi 6h, porém, este não diferiu do horário de 12h e a menor porcentagem de viabilidade foi verificada às 9 horas (92,13%). Diferentemente desses resultados, em um estudo com a viabilidade do pólen de genótipos de aceroleira no Mato Grosso observou-se que a maior porcentagem de viabilidade ocorreu por volta das 8h (LIMA et al., 2015).

Quanto à variedade Junko, antagonicamente à Área 1, a Anova revelou diferença significativa entre os horários [$F = 8,68$; $df = 12$; $p = 0,0047$] (Tabela 1). Foi registrado um maior percentual de grãos viáveis no horário de 6h (97,07%), diferindo do horário de 9h e de 12h. Neste trabalho, a viabilidade também decresceu com o tempo de avaliação. Estudos indicam que altas temperaturas e baixa umidade pela manhã podem diminuir a viabilidade polínica (FREEMAN et al., 2008).

Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) na comparação da viabilidade polínica entre variedades, nos diferentes horários, mostrando que as duas variedades apresentam percentuais semelhantes ao longo do dia.

Quanto à receptividade, os estigmas foram considerados como receptivos em todos os horários avaliados nas duas áreas de estudo. Segundo Freitas et al. (1999), o estigma já está receptivo a partir das 6h.

Conclusão

O maior percentual de viabilidade polínica em aceroleira das variedades Sertaneja BRS e Junko ocorreu nas primeiras horas após a antese, observando-se uma redução ao longo da manhã, estando o estigma receptivo por todo este período.

Referências

- DUARTE, P. M.; GOMES, Í. L. S.; SILVA, G. B. S.; SILVA, N. C.; SIQUEIRA, K. M. M. Viabilidade polínica e produção de néctar em variedades de melanciaira [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] em Juazeiro-BA. In: SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2015, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: Univasf, 2015. Disponível em: <<http://frutvasf.univasf.edu.br/images/simfrut2015.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017.
- FREEMAN, J. H.; OLSON, S. M.; KABELKA, E. A. Pollen viability of selected diploid watermelon pollenizer cultivars. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n. 1, p. 274-275, 2008.
- FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; BRANDÃO, G. F.; ARAÚJO, Z. B. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 133, p. 303-311, 1999.
- LIMA, J. S.; ROCHA, V. D.; TIAGO, A. V.; SANTOS, T. A.; ROSSI, A. A. B. Influência do horário de coleta sobre a viabilidade de grãos de pólen em acerola (*Malpighia emarginata* DC.). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 21, p. 3216-3222, 2015.
- LIMA, C. S. M.; RUFATO, A. R.; FACHINELLO, J. C.; ANDRADE, S. B.; GAUTÉRIO, G. R. Caracterização dos aspectos florais de cultivares de pereira (*Pyrus* sp.) e marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill). **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, n. 3, p. 20-27, 2016.
- OLIVEIRA, G. A.; AGUIAR, C. M. L.; SILVA, M.; GIMENES, M. *Centris aenea* (Hymenoptera, Apidae): a ground-nesting bee with high pollination efficiency in *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 60, n. 3, p. 317-322, 2013.
- RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plant systematics**. New York: Harper and Row, 1974. 891 p.
- SIQUEIRA, K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, p. 18-25, 2011.
- SOARES, T. L.; SOUZA, E. H.; COSTA, M. A. P. C.; SILVA, S. O.; SANTOS-SEREJO, J. A. Viability of pollen grains of tetraploid banana. **Bragantia**, Campinas, v. 75, p. 30, 2016.
- SOUSA, A. S.; SANTOS, F. A. R.; REGO, E. J. L. Viability and action of CPL lectin on in vitro germinability of pollen grains of *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae). **American Journal of Plant Sciences**, [Washington, D.C.], v. 4, p. 53-58, 2013.
- ZEISLER, M. Über die Abgrenzung der eigentlichen Narbenfläche mit Hilfe von Reaktionen. **Beiheft Botanischer Zentralblatt**, Berlin, v. 58, p. 308-318, 1938.

Estádio de Maturação para a Colheita e Método para a Remoção da Adstringência de caqui 'Rama Forte' Produzido no Vale do São Francisco

Maria Aparecida Rodrigues Ferreira¹; Luna Lopes Varjão²; Joanaylla Gomes de Albuquerque³; Nadiane Raquel Moura⁴; Paulo Roberto Coelho Lopes⁵; Sérgio Tonetto de Freitas⁶

Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar o estágio de maturação ideal para a colheita e a dose de etanol mais eficiente na remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' produzido no Vale do São Francisco. Para a determinação do estágio ideal de maturação para a colheita, frutos de caqui 'Rama Forte' foram colhidos nos estádios de maturação verde, semimaduro e maduro. Para a determinação de um método eficiente na remoção da adstringência, foram utilizadas doses de etanol de 0 mL kg⁻¹, 5 mL kg⁻¹ e 10 mL kg⁻¹ de frutos por períodos de 12, 24 e 48 horas. A colheita no estágio de maturação verde, menos avançado, resultou em melhor conservação da qualidade dos frutos durante o armazenamento. A dose de etanol de 10 mL kg⁻¹

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC/CNPq Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Mestranda em Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

³Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do vale do são Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.roberto@embrapa.br.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Planta, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

por 48 horas foi mais eficiente na remoção da adstringência de caqui ‘Rama Forte’ produzido no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: *Diospyrus kaki*, qualidade, armazenamento, destanização.

Introdução

O caquizeiro (*Diospyrus kaki*) é uma espécie de clima subtropical que foi recentemente introduzida e vem sendo estudada no Semiárido brasileiro. Apesar de estudos anteriores comprovarem o potencial do caqui na região (BUENO et al., 2014), ainda faltam estudos para determinar o estágio de maturação ideal de colheita e métodos eficientes para a remoção da adstringência dos frutos.

A definição do estágio de maturação ideal para a colheita é importante, pois este determina o potencial de armazenamento e a qualidade dos frutos. Caquis colhidos precocemente apresentam boa conservação, contudo, a coloração e o sabor são pobres. Caquis colhidos tardiamente possuem maior qualidade de consumo, entretanto, menor capacidade de armazenamento (BUENO et al., 2014).

Genótipos de caqui podem ser divididos em não adstringentes, ou seja, seus frutos podem ser consumidos imediatamente após a colheita, ou adstringentes, quando os frutos devem ser submetidos a processos de remoção da adstringência antes do consumo (BENATO et al., 2005; BIBI et al., 2007). A remoção da adstringência com a aplicação de etanol consiste na entrada de vapor do álcool etílico através da superfície da casca do fruto. Uma vez absorvido, este é transformado em acetaldeído, pela ação da enzima álcool desidrogenase, que reage com taninos solúveis causando sua polimerização e tornando-os insolúveis, processo que reduz a sensação de adstringência dos frutos durante o consumo (ITO, 1971).

O objetivo deste trabalho foi determinar o estágio de maturação ideal para a colheita e a dose de etanol mais eficiente na remoção da adstringência de caqui ‘Rama Forte’ produzido no Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Este trabalho foi composto por dois experimentos, nos quais foram utilizados caquis 'Rama Forte' produzidos em área experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. No experimento 1, os frutos foram colhidos nos estádios de maturação verde, semimaduro e maduro; encaminhados para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram armazenados a 0 °C e avaliados aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento. No momento da colheita e durante o armazenamento, os frutos foram avaliados quanto à firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis e cor da epiderme.

No experimento 2, os frutos foram colhidos em estágio maduro do processo de maturação. Em seguida, foram transportados até o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, onde foram tratados com as doses de etanol de 0 mL kg⁻¹, 5 mL kg⁻¹ e 10 mL kg⁻¹ de fruto por 12, 24 ou 48 horas à temperatura de 25 °C. Os tratamentos foram aplicados com o acondicionamento dos frutos em dessecadores hermeticamente fechados. Antes e depois dos tratamentos, os frutos foram avaliados quanto à firmeza da polpa, índice de adstringência, sólidos solúveis e acidez titulável. O índice de adstringência foi avaliado conforme descrito por Vitti et al. (2006): 1 = não taninoso; 2 = ligeiramente taninoso; 3 = medianamente taninoso; 4 = taninoso e 5 = muito taninoso.

No experimento 1, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (estádios de maturação) e três repetições com cinco frutos. No experimento 2, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 (doses de etanol x tempo de exposição a cada dose) e cinco repetições com dez frutos.

Resultados e Discussão

Conforme se pode observar pelos dados resultantes do experimento 1, a firmeza de polpa foi maior em frutos verdes do que em frutos

maduros aos 0, 30 e 60 dias (Tabela 1). Para os parâmetros de cor, a luminosidade (L^*) e cromaticidade (C^*) não apresentaram diferenças significativas entre os estádios de maturação durante 60 dias armazenamento. O ângulo hue (h^*) foi maior em frutos verdes do que naqueles maduros aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento.

Não houve diferença significativa entre estádios de maturação para sólidos solúveis aos 0 e 30 dias de armazenamento. Aos 60 dias, os sólidos solúveis foram maiores em frutos colhidos no estágio maduro do processo de maturação. A acidez titulável foi menor em frutos maduros do que em frutos verdes e semimaduros nas três épocas de avaliação. Estes resultados estão de acordo com o processo de amadurecimento, em que ocorre aumento na concentração de açúcares e redução na acidez titulável em frutos com maturação mais avançada (BIBI et al., 2007).

Tabela 1. Firmeza de polpa (N), cor da epiderme (L, C, h), sólidos solúveis (SS) e acidez titulável, expressa em percentual de ácido málico de caqui 'Rama Forte' armazenado a 0 °C por 0, 30 e 60 dias.

Estádio de Maturação	Firmeza (N)	0 dia de armazenamento				
		L	C	h	SS (%)	Acidez (%)
Verde	67,6 a*	52,7 a	39,8 a	86,9 a	24,7 a	0,21 a
Semimaduro	66,0 a	52,0 a	40,1 a	75,8 b	23,6 a	0,19 a
Maduro	45,4 b	49,3 a	37,6 a	56,2 c	24,7 a	0,15 b
CV (%)	6,93 %	3,29 %	7,98 %	1,24%	6,68%	8,13%
30 dias de armazenamento						
Verde	73,1 a	52,7 a	41,2 b	91,5 a	23,1 a	0,20 a
Semimaduro	66,4 b	52,9 a	44,5 ab	79,2 b	22,7 a	0,19 ab
Maduro	48,8 c	52,6 a	49,61 a	64,4 c	25,1 a	0,14 b
CV (%)	3,92%	3,28%	6,21%	2,02%	5,94%	10,37%
60 dias de armazenamento						
Verde	72,4 a	52,4 a	41,6 a	85,7 a	23,8 c	0,25 a
Semimaduro	63,8 b	51,0 a	39,5 a	77,8 a	25,0 b	0,24 a
Maduro	52,4 c	49,4 a	46,0 a	63,2 b	26,5 a	0,18 b
CV (%)	5,18 %	5,18%	6,61%	4,61%	1,82%	8,37%

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No experimento 2, antes dos tratamentos os frutos apresentavam firmeza de polpa = 60,1N; índice de adstringência = 5; sólidos solúveis = 26,2%; acidez titulável = 0,22% de ácido málico. Após a

aplicação dos tratamentos, observou-se que o índice de adstringência apresentou interação significativa entre os fatores doses de etanol e tempo de exposição a cada dose, sendo as médias comparadas entre as diferentes combinações de fatores (Tabela 2). A firmeza da polpa, sólidos solúveis e acidez titulável não apresentaram efeito significativo para a interação entre os fatores doses de etanol e tempo de exposição a cada dose, sendo as médias comparadas separadamente para cada fator (Tabela 2).

De acordo com os resultados, pode-se observar que o aumento das doses de etanol e dos tempos de aplicação reduziu o índice de adstringência dos frutos. Os frutos tratados com 5 mL kg⁻¹ de etanol por 24 e 48 horas apresentaram nota 4 (taninoso). Os frutos tratados com 10 mL kg⁻¹ por 24 e 48 horas apresentaram os menores índices de adstringência, com valores de 3 (medianamente taninoso) e 2 (ligeiramente taninoso), respectivamente. Os frutos que não receberam a aplicação de etanol permaneceram com índice de adstringência de 5 (muito taninoso).

A firmeza de polpa foi influenciada apenas pelos tempos de exposição ao etanol. Frutos expostos ao etanol por 48 horas apresentaram menor firmeza de polpa, quando comparados com os frutos dos demais tratamentos. Esses resultados estão de acordo com outros trabalhos em que o tratamento com etanol para a remoção da adstringência acelera a síntese de etileno, promovendo o amolecimento do fruto (ITAMURA et al., 1997).

Os sólidos solúveis foram influenciados apenas pelas doses de etanol. Frutos tratados com etanol nas doses de 5 mL kg⁻¹ e 10 mL kg⁻¹ apresentaram os menores valores, não diferindo estatisticamente entre si. Frutos não tratados com etanol apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis, comparando-os com frutos tratados com etanol. A acidez titulável foi influenciada tanto pelas doses, quanto pelo tempo de exposição ao etanol. Frutos tratados com etanol nas doses de 5 mL kg⁻¹ e 10 mL kg⁻¹ apresentaram menor acidez titulável que frutos não tratados.

Tabela 2. Índice de adstringência, firmeza da polpa, sólidos solúveis e acidez titulável de caqui 'Rama Forte' tratado com diferentes concentrações de etanol por 12, 24, ou 48 horas para a remoção da adstringência dos frutos.

Etanol (mL Kg ⁻¹)	Índice de adstringência (0-5)*				Firmeza de polpa (N)**			
	12 horas	24 horas	48 horas	Média	12 horas	24 horas	48 horas	Média
0	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA	5,00	63,2	60,9	53,5	59,2 a**
5	4,25 bA	4,00 bA	4,25 bA	4,16	57,6	60,6	55,9	58,0 a
10	4,25 bA	3,00 cB	2,25 cC	3,16	61,4	61,7	51,4	58,2 a
Média	4,50	4,00	3,83		60,7 a**	61,1 a	53,6 b	
CV (%)			8,11				6,67	
Etanol (mL Kg ⁻¹)	Sólidos solúveis (%)**				Acidez titulável (% ácido málico)**			
	12 horas	24 horas	48 horas	Média	12 horas	24 horas	48 horas	Média
0	25,9	26,4	24,8	25,7 a**	0,42	0,35	0,31	0,36 a**
5	23,2	21,7	24,1	23,0 b	0,29	0,27	0,22	0,26 b
10	21,5	21,0	22,6	21,7 b	0,29	0,27	0,26	0,27 b
Média	23,5a**	23,0 a	23,8 a		0,33 a**	0,29 ab	0,26 b	
CV (%)			7,33				15,58	

*Para o parâmetro índice de adstringência, com interação significativa entre fatores (dose x tempo), médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%). **Para os parâmetros firmeza de polpa, sólidos solúveis e acidez titulável sem interação significativa entre fatores (dose x tempo), médias na coluna ou na linha, seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Frutos tratados com etanol por 12 e 48 horas apresentaram diferença estatística entre si, onde o tratamento de 48 horas apresentou um menor teor de ácido málico, quando comparados aos frutos que compuseram o tratamento de 12 horas. Os resultados encontrados para os frutos tratados por 24 horas se apresentaram estatisticamente iguais àqueles obtidos nos demais tratamentos. A redução da firmeza de polpa e da acidez titulável com o aumento do tempo de tratamento sugere que a exposição dos frutos a temperatura de 25 °C por 48 horas acelerou o processo de amadurecimento dos frutos.

Conclusão

A colheita de caqui 'Rama Forte' no estágio de maturação verde, menos avançado, resultou em melhor conservação da qualidade dos frutos durante o armazenamento. A dose de etanol de 10 mL kg⁻¹ por 48 horas foi mais eficiente na remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' produzido no Vale do São Francisco.

Referências

- BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; ROCHA, P. **Manuseio, aspectos fitossanitários e logistividade de caqui pós-colheita**. [S.l.: s.n.], 2005.
- BIBI, N.; KHATTAK, A. B.; MEHMOOD, Z. Quality improvement and shelf life extension of persimmon fruit (*Diospyros kaki*). **Journal of Food Engineering**, [Amsterdam], v. 79, p. 1359-1363, 2007.
- BUENO, S. C. S.; PIO, R.; WIECHMANN, C. J. S. Cultivo do caquizeiro. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: Editora UFLA, 2014. p. 251-295.
- ITAMURA, H.; OHNO, Y.; YAMAMURA, H. Characteristics of fruit softening in Japanese persimmon 'Saijo'. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 436, p. 179-188, 1997.
- ITO, S. The persimmon. In: HULME, A. C. (Ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. Londres: Academic, 1971. p. 281-301.
- VITTI, D. C. C.; EDAGI, F. K.; NUNES, S. D. V.; CHIOU, D. G.; TERRA, F. A. M.; PUPIN, F.; MIGUEL, P.; ANTONIOLLI, L. R.; KLUGE, R. A. Efeito da época de colheita sobre a destanização de caquis 'Rama-Forte'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio, RJ. **Anais...** Cabo Frio, RJ, 2006.

Diversidade Genética entre Cultivares de Aceroleiras Estimada por Meio de Marcadores do Tipo ISSR

Simone Sales Souza¹; Pedro Henrique Dias Nascimento²; Flávio de França Souza³; Nataniel Franklin de Melo⁴

Resumo

A aceroleira (*Malpighia emarginata* Sessé e Mociño ex DC.) é uma planta originária da América Central e região norte da América do Sul. O Brasil é o maior produtor mundial de acerola. Seus frutos possuem um alto valor comercial e se destacam como fonte nutricional, pois possuem um alto teor de ácido ascórbico. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a diversidade genética em seis cultivares de aceroleira por meio de marcadores moleculares ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*). As amostras de folhas foram coletadas no BAG de aceroleira da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE, e levadas para o Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido para a extração de DNA genômico e análise do polimorfismo de bandas produzidas por iniciadores ISSR. Os 27 iniciadores ISSR selecionados amplificaram 800 bandas com tamanhos variando entre 250-2500 pb (média de 29,62 bandas). Desse total, 25 iniciadores mostraram polimorfismos entre as cultivares, gerando 302 bandas polimórficas (média de 11,18 bandas), representando um polimorfismo médio de 37,75%. Os marcadores ISSR permitiram estimar a diversidade genética, gerando informações úteis para uso no programa de melhoramento genético.

Palavra chave: *Malpighia emarginata*, genótipos, polimorfismo, melhoramento genético.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC - CNPq/Embrapa, Petrolina, PE.

²Mestrando em Agronomia – Produção Vegetal, Universidade Federal do Vale do São Francisco(Univasf), Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, flavio.franca@embrapa.br.

⁴Biólogo, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* Sessé e Mociño ex DC. – Malpighiaceae) é uma planta originária da América Central e da região norte da América do Sul. É uma importante frutífera tropical que se caracteriza pelo crescimento rápido e por produzir frutos que se destacam pelo elevado teor de vitamina C (MACIEL et al., 2008). Do ponto de vista econômico, sua importância se dá pela comercialização de frutos in natura, produção de sucos, geleias, sorvetes, extração de ácido ascórbico para a indústria farmacêutica e a elaboração de muitos outros subprodutos que se destinam ao mercado interno e externo (LIMA et al., 2003).

De acordo com Souza et al. (2013), há uma demanda crescente pela fruta tanto no mercado interno como no externo, sendo necessário o aumento das áreas de cultivo. Desse modo, a demanda por novos genótipos tem aumentado e algumas cultivares têm sido indicadas para o plantio em regiões como aquelas localizadas no Vale do São Francisco, nos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe. Entretanto, o cultivo dessa espécie encontra-se ameaçado por alguns fatores, como a suscetibilidade dos clones comerciais a nematoses (*Meloidogyne* spp.), a oferta restrita de cultivares com alto desempenho agrônomo e portadoras de características sensoriais e nutraceuticas, e a vulnerabilidade dos pomares, por causa da sua uniformidade genética.

A existência de germoplasma com variabilidade genética é requisito básico para o estabelecimento de programas de melhoramento. Nesse sentido, foi criado um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de aceroleira na Embrapa Semiárido, buscando-se reunir os principais materiais de aceroleira existentes no Brasil, com o objetivo de conservar e gerar novos materiais.

Para a caracterização dos acessos de BAGs, uma das estratégias mais usadas é a utilização de análises com uso de marcadores moleculares do tipo ISSR (Inter Simple Sequence Repeat; Sequências Simples Repetitivas Internas) porque esses marcadores permitem uma rápida distinção entre indivíduos aparentados, por causa do elevado grau de polimorfismo e reprodutibilidade, permitindo a identificação de variabilidades tanto intra como interespecíficas (NG; TAN, 2015).

Dessa forma, este trabalho objetivou contribuir com a caracterização do BAG de aceroleira da Embrapa Semiárido, mediante o emprego de marcadores moleculares ISSR, buscando-se estimar a diversidade genética entre seis cultivares de aceroleiras, gerando informações para seu uso em programa de melhoramento genético.

Material e Métodos

Foram avaliadas seis cultivares de aceroleira (Flor Branca, Okinawa, Sertaneja, Costa Rica, Cabocla e Rubra) provenientes do BAG de aceroleira da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE. As análises foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido.

Para a extração do DNA, utilizou-se o procedimento descrito por Doyle e Doyle (1990). A quantificação do DNA foi estimada em gel de agarose a 1% (p/v) mediante comparação com DNA de fago λ (5, 10 e 20 ng), corado com brometo de etídio. As amostras foram diluídas para 10 ng/ μ L e armazenadas a -20 °C.

As reações de amplificação por PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) foram realizadas em termociclador Gene Amp 9600, onde cada reação foi aferida para um volume final de 25 μ L, composta de uma mistura com concentração final de 3 mM de $MgCl_2$, 0,2 μ M de cada um dos dNTPs (dATP, dTTP, dGTP, dCTP), 0,5 μ M do iniciador ISSR, 1x tampão de reação de PCR, 0,7 unidade de Taq DNA polimerase e 50 ng de DNA genômico, sendo o volume final ajustado com água ultrapura. Foi realizado um teste preliminar com 100 iniciadores ISSR em uma das cultivares, sendo escolhidos 27 iniciadores para aplicação nos demais genótipos em função da sua nitidez, quantidade e polimorfismos das bandas geradas.

As amplificações foram conduzidas com os seguintes ciclos: 95 °C por 3 minutos, seguido de 35 ciclos de 94 °C por 30 segundos, 50 °C por 45 segundos, 72 °C por 75 segundos. Para finalizar, foi realizada uma extensão a 72 °C por 5 minutos, deixando os produtos das reações a 4 °C. Os fragmentos foram separados em gel de agarose a 2% (p/v) submetidos à voltagem constante de 100 V por 3 horas e corados com brometo de etídio. A visualização dos amplicons foi realizada sob

luz ultravioleta. O tamanho dos fragmentos foi determinado com marcador de peso molecular 1 kb (Norgen). Os marcadores ISSR foram convertidos em dados binários, onde se atribui valor um para presença e valor zero para ausência de bandas.

Resultados e Discussão

Os 27 iniciadores ISSR amplificaram 800 bandas com tamanhos variando entre 250-2.500 pb (média de 29,62 bandas). Desse total, 25 iniciadores mostraram polimorfismos entre as cultivares, gerando 302 bandas polimórficas (média de 11,18 bandas), representando um polimorfismo médio de 37,75% (Tabela 1). O número de fragmentos obtidos variou de 2 a 66 bandas para os iniciadores TriCAC5'CY e DiCA5'CY, respectivamente. Foram observadas 100% de bandas polimórficas para os iniciadores DiGT5'CY, TriCAG, TriACT3'RC, TriTCG3'RC, TriAGT3'RC, TriGTA3'RC, TriGCA3'RC, DiCA e DiCA3'YG. Por sua vez, os iniciadores TriGTG3'RC e TriCAC5'CY geraram apenas 3,22% e 5,26% de fragmentos polimórficos.

Os marcadores ISSR utilizados revelaram a existência de variabilidade genética entre as cultivares, sendo a Flor Branca a que apresentou o maior número de bandas com número médio de 6,25 bandas por iniciador (Tabela1).

Lima et al. (2015) avaliaram a diversidade genética entre acessos de clones provenientes principalmente de um jardim de sementes de aceroleira, obtendo 79,57% de fragmentos polimórficos, com valor médio de 9,3 marcadores por iniciador ISSR. Neste trabalho, apesar do menor polimorfismo de bandas obtido (37,75%) entre as cultivares analisadas, observou-se um valor médio de 11,18 marcadores por iniciador ISSR. A diferença de variabilidade detectada pode estar correlacionada com a origem (se a partir de sementes ou de estacas) dos genótipos de aceroleira avaliados. Nesse caso, mesmo considerando-se que a aceroleira tem uma base genética estreita, pode ocorrer aumento da variabilidade genética durante o processo de meiose, cuja fixação ocorre em plantas formadas a partir de sementes, quando utilizadas na produção de mudas.

Tabela 1. Iniciadores ISSR utilizados na amplificação dos genótipos de *Malpighia emarginata* com suas respectivas sequências, número total de bandas (NTB), número de bandas polimórficas (NBP), percentagem de polimorfismo (P%), número de bandas por genótipo (NBG) e amplitude de fragmentos (AF).

Primer	Sequência*	NTB	NTP	P(%)	NBG						AF (pb)
					Cabocla	Costa Rica	Sertaneja	Flor Branca	Rubra	Okinawa	
1-DiGA3'C	GAGAGAGAGAGAGAGAC	14	8	57,14	3	3	2	1	2	3	250 – 1000
2-DiGT5'CR	CRGTGTGTGTGTGTGTGT	24	12	50,0	4	3	3	6	4	4	400 – 1250
3-DiGT5'CY	CYGTGTGTGTGTGTGTGT	7	7	100,0	0	0	0	7	0	0	500 – 1500
4-TriCAG3'YC	CACCACCACCACCACYC	12	6	50,0	1	1	1	7	1	1	450 – 1600
5-TriCAC5'CR	CRCACCACCACCACCAC	13	7	53,84	1	1	2	6	1	2	450 – 1400
6-TriCAC5'CY	CYCACCACCACCACCAC	38	2	5,26	7	7	6	6	6	6	350 – 1600
7-TriCAG	CAGCAGCAGCAGCAG	20	20	100,0	4	4	4	0	4	4	500 – 1400
8-TriCAG3'RC	CAGCAGCAGCAGCAGRC	52	40	76,92	10	10	10	2	10	10	300 – 1400
9-TriCAG3'YC	CAGCAGCAGCAGCAGYC	64	10	15,62	11	9	11	11	11	11	300 – 2000
10-TriGTG3'RC	GTGGTGGTGGTGGTGRC	62	2	3,22	10	10	11	11	10	10	350 – 2000
11-TriTGT	TGTTGTTGTTGTTGT	32	14	43,75	5	5	3	7	6	6	300 – 2000
12-TriAAC3'RC	AACAACAACAACAACRC	53	41	77,35	11	3	9	8	11	11	300 – 2000
13-TriACA3'RC	ACAACAACAACAACARC	43	13	30,23	6	8	10	5	7	7	250 – 1500
14-TriACT3'RC	ACTACTACTACTACTRC	6	6	100,0	0	0	0	6	0	0	500 – 1500
15-TriACG3'RC	ACGACGACGACGACGRC	48	0	0	8	8	8	8	8	8	300 – 2000

Continua ...

Continuação.

Primer	Sequência*	NTB	NTP	P(%)	NBG						AF (pb)
					Cabocla	Costa Rica	Sertaneja	Flor Branca	Rubra	Okinawa	
16-TriTCG3'RC	TCGTCGTCGTCGTCGRC	20	20	100,0	4	4	4	0	4	4	700 – 2000
17-DiGA5'CR	CRGAGAGAGAGAGA-GAGA	51	15	29,41	8	7	8	10	10	8	300 – 2000
18-TriAGT3'RC	AGTAGTAGTAGTAGTRC	2	2	100,0	0	0	0	2	0	0	1000 – 1250
19-TriGTA3'RC	GTAGTAGTAGTAGTARC	7	7	100,0	0	0	0	7	0	0	300 – 1250
20-TriGCA3'RC	GCAGCAGCAGCAGCARC	9	9	100,0	0	0	0	9	0	0	300 – 2000
21-DiCA	CACACACACACACACA	6	6	100,0	0	0	0	6	0	0	300 – 1600
22-DiCA3'RG	CACACACACACACACARG	27	9	33,33	5	4	5	5	4	4	250 – 1750
23-DiCA3'YG	CACACACACACACACAYG	8	8	100,0	4	0	0	4	0	0	400 – 900
24-DiCA5'CY	CYCACACACACACACACA	66	0	0	11	11	11	11	11	11	350 – 2500
25-DiCA5'G	GCACACACACACACACA	50	8	16	9	9	8	8	8	8	350 – 2500
26-DiGA3T	GAGAGAGAGAGAGAGAT	54	24	44,44	10	9	10	10	5	10	300 – 2500
27-DiGA3'YC	GAGAGAGAGAGAGA-GAYC	12	6	50,0	1	2	1	6	1	1	350 – 1000
Total		800	302	37,75	133	118	127	169	124	129	
P(%)		-	-	-	16,6	14,8	15,9	21,1	15,5	16,1	
Média		29,62	11,18	-	4,92	4,37	4,7	6,25	4,59	4,77	

*R = A + G; Y = C + T

Conclusão

Os marcadores ISSR foram eficientes para estimar a diversidade genética entre os genótipos de *Malpighia emarginata* do BAG de aceroleira da Embrapa Semiárido, gerando informações sobre o polimorfismo entre as cultivares e possibilitando o seu uso para o programa de melhoramento genético.

Referências

- DOYLE, J. J.; DOYLE J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, [Rockville], v. 12, p.13-15, 1990.
- LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, D. E. S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 101-103, 2003.
- LIMA, E. V.; ARAÚJO, M. E. B.; BERTINI, C. H. C. M.; MOURA, C. F. H.; HAWERROTH, M. C. Diversidade genética de clones de aceroleira avaliada por meio de marcadores moleculares ISSR. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 2, p. 174-180, 2015.
- MACIEL, M. I. S.; SILVA, W. S. da; SOUZA, K. A. de; MELO, E. de. A.; LIMA, V. L. A. G. de; PEDROSA, E. M. R. Modificações pós-colheita em frutos de 16 genótipos de aceroleira armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, p. 157-163, 2008.
- NG, W. L.; TAN, S. G. Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers: are we doing it right? **ASM Science Journal**, Kuala Lumpur, v. 9, n. 1, p. 30-39, 2015.
- SOUZA, F. F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. da C.; LIMA, M. A. C.; RYBKA, A. C. P.; FREITAS, S. T. de. **Principais variedades de aceroleiras cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Documentos, 255). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99018/1/SDC255.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

Características Físicas e Composição Química de Frutos de Acessos de Aceroleira em Condições Semiáridas

Eugenio Ribeiro de Andrade Neto¹; Wilyanne Monique Danôa Bonfim²; Rosângela Felesmino de Sousa³; Flávio de França Souza⁴; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar atributos físicos e a composição química da polpa dos frutos de acessos de aceroleira do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido. Foram avaliados os frutos dos acessos Monami, Mineira, ACO 14, CARP 05, BRS Cabocla, Lígia, UEL 03 e BRS Sertaneja, colhidos maduros. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os acessos ACO 14 e BRS Cabocla diferenciaram-se pelo maior número de características dos frutos alinhadas aos requerimentos do mercado in natura, particularmente maiores massa e diâmetro, bem como baixa acidez titulável, além de teores de sólidos solúveis superiores a 8 °Brix.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC., qualidade, recursos genéticos.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC/CNPq-Embrapa, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, mestranda da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE;

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) é originária do mar das Antilhas, norte da América do Sul e América Central. É uma planta arbustiva rústica, que se desenvolve muito bem em clima tropical e subtropical, tendo sido introduzida no Brasil em 1955, no Estado de Pernambuco, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por meio da variedade B-17, procedente de Porto Rico (CARVALHO et al., 2000).

No Brasil, a área plantada com aceroleira é de aproximadamente 7.200 hectares, destacando-se a região Nordeste como a maior produtora, com área cultivada em torno de 3.100 hectares. Estima-se que a produtividade média seja de 150 mil ton.ano⁻¹, sendo Nordeste responsável por, aproximadamente, 64% desse total (CALGARO; BRAGA, 2012).

As variedades de acerola podem ser classificadas em doces, semidoces e ácidas, conforme se diferenciam pelo teor de sólidos solúveis (SS) e pela acidez titulável (AT) para frutos maduros. Para cada uma destas classificações, é possível dirigir o produto para um público-alvo diferente, sendo as doces destinadas ao consumo in natura, as ácidas, para a industrialização e as semidoces, para ambos os mercados (RITZINGER; RITZINGER, 2009).

A acerola também é rica em antioxidantes, como vitamina C e antocianinas (pigmento de coloração vermelha), apresentando-se como alimento de baixo valor calórico. Estas características têm valorizado o produto no mercado e estimulado o consumo (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

Porém, ainda se buscam genótipos com características superiores a fim de atender melhor as necessidades dos diferentes mercados. As plantas selecionadas para o desenvolvimento de uma nova variedade devem apresentar elevada produção de frutos, que devem ter tamanho de médio a grande, com alto teor de suco rico em vitamina C (acima de 1.000 mg de ácido ascórbico.100 g⁻¹ de polpa), casca grossa de coloração vermelha e polpa firme, que possa resistir a danos mecânicos durante a colheita e o transporte (RITZINGER; RITZINGER, 2009).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar atributos físicos e a composição química da polpa dos frutos de acessos de aceroleira do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Acerolas dos acessos Monami, Mineira, ACO 14, CARP 05, BRS Cabocla, Lígia, UEL 03 e BRS Sertaneja, pertencentes ao BAG de Aceroleira, localizado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, foram colhidas no período de julho de 2016 a março de 2017, manualmente, nas primeiras horas do dia, quando maduras, caracterizando-se pela coloração vermelha da casca, mas ainda firmes para suportar o manuseio. Foram realizadas colheitas em datas distintas, observando-se a uniformidade de maturidade das acerolas. Em cada data, foi colhido o correspondente a 350-450 g de frutos. Ao todo, foram realizadas três coletas, que foram consideradas como blocos.

Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As amostras foram pesadas para a obtenção da massa média dos frutos. Foram separados 20 frutos por repetição, perfazendo um total de 60 frutos, para a realização das demais análises físicas: coloração da casca, utilizando-se os parâmetros luminosidade (L), a^* (transição para as cores verde e vermelho) e b^* (transição para as cores azul e amarelo); diâmetro do fruto e resistência à força de compressão.

Para as análises químicas, as acerolas foram processadas em centrífuga doméstica, para a determinação, na polpa, de: teor de sólidos solúveis, acidez titulável, teor de ácido ascórbico, de flavonoides amarelos e de antocianinas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os acessos ACO 14 e BRS Cabocla se destacaram como superiores aos demais em relação à massa do fruto, apresentando valores médios de 7,72 g e 6,60 g, respectivamente (Tabela 1). Nestes acessos, os diâmetros médios foram de 2,66 cm e 2,59 cm, na ordem indicada (Tabela 1). Frutos com massa e diâmetro maiores apresentam maior potencial de inserção no mercado para consumo in natura, desde que os componentes de sabor também sejam observados e atendam aos requerimentos mínimos estabelecidos.

Tabela 1. Massa, diâmetro, cor (atributos luminosidade – L, a* e b*) e resistência à força de compressão de frutos de acessos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido¹.

Acesso	Massa do fruto (g)	Diâmetro do fruto (cm)	L	a*	b*	Resistência à força de compressão (N)
Monami	4,44 b	2,11 b	33,70 ^{ns}	34,35 ^b	15,50 ^{ns}	21,90 ^{ns}
Mineira	3,58 b	2,05 b	34,83	36,58 a	16,96	22,08
ACO 14	7,72 a	2,66 a	36,33	37,77 a	20,61	16,27
CARP 05	2,43 b	1,80 b	33,98	38,86 a	15,97	16,98
BRS Cabocla	6,60 a	2,59 a	37,33	39,57 a	19,03	19,37
Lígia	4,20 b	2,21 b	35,22	39,66 a	16,63	20,86
UEL 03	4,16 b	1,98 b	30,93	31,90 ^b	10,56	23,19
BRS Sertaneja	3,65 b	1,99 b	33,33	37,44 a	14,43	16,79

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Entre os componentes da cor, os parâmetros L e b* não se observou diferenças significativas entre os acessos (Tabela 1). Mas, os frutos dos acessos Mineira, ACO 14, CARP 05, BRS Cabocla, Lígia e BRS Sertaneja diferiram de Monami, apresentando maiores valores do parâmetro a*, o que indica que possuem coloração da casca mais vermelha.

Não houve diferenças nos valores de resistência do fruto à força de compressão entre os frutos dos acessos (Tabela 1). Essa resposta sinaliza que a suscetibilidade a danos é equivalente entre os frutos dos acessos que foram avaliados.

Em relação aos teores de sólidos solúveis, não houve diferenças significativas entre os acessos, cujos valores variaram de 8,8 °Brix a 11,1 °Brix (Tabela 2). Silva (2008), trabalhando com 19 acessos, entre eles BRS Sertaneja, Monami e Mineira, caracterizaram teores de sólidos solúveis entre 4,6 °Brix e 12,1 °Brix, para frutos colhidos de plantas cultivadas no Estado do Ceará.

Tabela 2. Massa, diâmetro, cor (atributos luminosidade – L, a* e b*) e resistência à força de compressão de frutos de acessos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido*.

Acesso	Teor de SS (°Brix)	Acidez (% ácido málico)	Teor de ácido ascórbico (mg.100 mL ⁻¹)	Teor de antocianinas na polpa (mg.100 g ⁻¹)	Teor de flavonoides amarelos na polpa (mg.100 g ⁻¹)
Monami	10,3 ^{ns}	1,47 b	1280,35 c	32,82 a	10,23 a
Mineira	9,9	1,57 b	1756,22 b	32,68 a	12,23 a
ACO 14	8,8	1,04 c	883,31 d	14,73 b	5,57 b
CARP 05	9,7	1,44 b	1551,63 b	42,68 a	13,86 a
BRS Cabocla	9,7	1,23 c	1386,71 c	11,90 b	7,00 b
Lígia	9,0	1,25 c	1673,29 b	18,94 b	8,03 b
UEL 03	11,1	1,09 c	1351,11 c	33,24 a	11,74 a
BRS Sertaneja	10,0	1,86 a	2123,87 a	21,94 b	10,29 a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p < 0,05).

Entre os acessos, os frutos de ACO 14, BRS Cabocla, Lígia e UEL-03 apresentaram os menores valores médios de acidez titulável: 1,04%, 1,23%, 1,25% e 1,09% de ácido málico, respectivamente (Tabela 2). Esses valores representam potencial de atendimento às exigências dos consumidores para o mercado in natura, à semelhança do que foi destacado por Batista et al. (2015) para a cultivar Costa Rica. Esses autores ressaltaram a aptidão da cultivar para o consumo in natura por causa dos valores de acidez titulável (1,1% de ácido málico) e teor de sólidos solúveis (8,3 °Brix) observados.

O acesso BRS Sertaneja se sobressaiu por apresentar frutos com valor médio de vitamina C de 2.123,87 mg de ácido ascórbico.100 mL⁻¹, superando os demais (Tabela 2). Salienta-se que sua acidez titulável foi, da mesma forma, superior à dos demais, correspondendo a 1,87% de ácido málico. Os valores foram semelhantes aos observados por Souza et al. (2013) que, trabalhando com o acesso citado, afirmaram que seus frutos se caracterizam por sabor ácido e teores de vitamina C superiores a 2.000 mg.100 g⁻¹.

À exceção dos frutos do acesso BRS Sertaneja, os demais que apresentaram maiores teores de flavonoides amarelos na polpa também se caracterizaram pelos maiores valores de antocianinas (Tabela 2). Apesar dos teores baixos, a presença destes dois grupos de fenólicos na polpa pode contribuir para as propriedades funcionais da acerola que, em geral, é fortemente vinculada apenas à vitamina C.

Conclusão

Os acessos ACO 14 e BRS Cabocla se diferenciaram pelo maior número de características de frutos alinhadas aos requerimentos do mercado para consumo in natura, particularmente maiores massa e diâmetro, bem como baixa acidez titulável, além de teores de sólidos solúveis superiores a 8 °Brix. Porém, o interesse em incrementar compostos de natureza funcional não seria atendido por esses acessos, requerendo inclusão de novos genótipos para avaliação.

Referências

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruits cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 176-184, 2015.

CALGARO, M.; BRAGA, M. B. (Ed.). **A cultura da acerola**. 3 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. 148 p. il. color. (Coleção Plantar, 69).

CARVALHO, R. de A.; FERREIRA, C. A. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. de D. B. do; MENEZES, A. J. E. A. de; SUZUKI, E.; SASAKI, G. **Análise econômica da produção de acerola no Município de Tomé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 49).

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 17-25, set./out, 2011.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2009. p. 59-82.

SILVA, W. S. da. **Qualidade e atividade antioxidante em frutos de variedades de aceroleira**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SOUZA, F. de F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. da C e; LIMA, M. A. C. de; RYBKA, A. C. P.; FREITAS, S. T. de. **Principais variedades de aceroleiras cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 255). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99018/1/SDC255.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2016.

Características Químicas dos Frutos de Pomeleiro 'Flame' em Diferentes Porta-enxertos e Períodos de Armazenamento

Jéssica Medeiros Barbosa dos Santos¹; Itamara Rayanny Bessa de Carvalho²; Bruno Djvan Ramos Barbosa³; Débora Costa Bastos⁴; Marcelo Calgaro⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os atributos químicos do pomeleiro 'Flame' sobre diferentes porta-enxertos durante um período de 15 dias de armazenamento. Os tratamentos estudados foram dois porta-enxertos ('Limão Cravo' e 'Índio') e o período de armazenamento (0 e 15 dias). As avaliações realizadas foram acidez total titulável (AT) (100mg de ácido cítrico), Sólidos Solúveis totais (SS) e a relação SS/AT e teor de vitamina C. Para a AT os porta-enxertos 'Índio' (1,50) e o 'Limão Cravo' (1,49) apresentaram aumento no decorrer do tempo de armazenamento. Para os SS o teor de açúcar aumentou após 15 dias no porta-enxerto 'Índio' (12,53 °Brix) e no 'Limão Cravo' esse valor diminuiu (11,83 °Brix). A relação SS/AT foi influenciada pelo período de armazenamento nos dois porta-enxertos, sendo possível identificar decréscimo nos valores dos frutos armazenados para o porta-enxerto 'Índio' (8,33) e 'Limão

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Engenharia Agrônômica. Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

³Biólogo, mestrando da Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. debora.bastos@embrapa.br.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, marcelo.calgaro@embrapa.br.

Cravo' (7,24). Foi possível observar que o período de armazenamento influenciou positivamente na AT e negativamente na relação SS/AT nos frutos de pomelo nos dois porta-enxertos.

Palavra chave: armazenamento, citros, *Citrus paradisi* Macf.

Introdução

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de citros, com produção de 18,3 milhões de toneladas (FAO, 2008), sendo favorecido pelas condições edafoclimáticas.

Dentre as frutas cítricas, os pomelos apresentam grande importância econômica em países como os Estados Unidos, China, Cuba, Israel, África do Sul, México e Argentina, onde também são conhecidos por *grapefruit*. No Brasil, o cultivo de pomeleiros ainda se restringe a pequenos pomares, sendo a produção estimada em pouco mais de 70 mil toneladas, destinando-se principalmente à exportação (LEVANTAMENTO..., 2015).

A cultivar de pomelo Flame (*Citrus paradisi* Macf.) foi lançada oficialmente nos Estados Unidos em 1987. Apresenta vigor elevado, com copa de tamanho grande, formato arredondado e crescimento aberto, produz frutos de excelente qualidade, direcionados tanto para consumo in natura, quanto para a industrialização. O fruto possui altos teores de vitamina C, fibras e substâncias antioxidantes, de tamanho grande (390 g), maiores que os da 'Star Ruby', formato arredondado; casca fina e lisa, com coloração laranja e manchas avermelhadas; polpa firme com coloração vermelha intensa e uniforme; normalmente sem sementes, sucosos (38%), com acidez total média de 1,5% e sólidos solúveis totais de 10,1%. Sua casca fornece pectina. Existem várias cultivares de pomelos, os de cor interna esbranquiçada e os vermelhos ou rosados, com poucas ou nenhuma semente e até os com muitas sementes (DONADIO; ZACCARO, 2016; OLIVEIRA et al., 2012).

O pomelo é considerado o menor grupo de citros nacionalmente produzido, dentre eles, a cultivar Flame é considerada uma das mais utilizados no Brasil (BASTOS et al., 2014).

Em estudos com pomeleiro, Hojo et al. (2010) observou que o tempo de armazenamento influenciou positivamente na acidez titulável. O tempo de prateleira também pode influenciar nas características físicas e químicas dos frutos do Pomeleiro 'Flame'. Além desses fatores, o porta-enxerto também pode influenciar nos atributos químicos dos frutos. Segundo Schäfer et al. (2001), os porta-enxertos influenciam tanto na qualidade do fruto como também em suas características químicas, dependendo do porta-enxerto utilizado.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os atributos químicos do pomeleiro 'Flame' sobre diferentes porta-enxertos, durante 15 dias de armazenamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na área de citros do Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situada em Petrolina, PE. O trabalho foi conduzido em maio de 2016, onde foram utilizadas cinco plantas do Pomeleiro 'Flame' enxertadas no porta-enxerto 'Limão Cravo' e a mesma quantidade no porta-enxerto 'Índio', totalizando dez plantas.

Os frutos foram colhidos aleatoriamente nas dez plantas, no ponto de maturação maduro e encaminhados ao laboratório de pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram selecionados manualmente, lavados em água corrente e identificados para a realização das análises químicas.

Os frutos selecionados foram submetidos imediatamente à avaliação e, logo após, foram armazenados em caixas de papelão em temperatura ambiente (25 °C) por um período de 15 dias para nova avaliação.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 com cinco repetições de quatro frutos, onde o primeiro fator correspondeu aos porta-enxertos ('Limão Cravo' e 'Índio') e o segundo ao tempo de armazenamento (0 e 15 dias).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: acidez total titulável (AT) do suco, determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N; determinação do ácido ascórbico (Vitamina C), que teve como princípio a quantificação da volumetria ou titulometria de óxido redução, empregando-se solução de 2,6- Diclorofenolindofenol (DFI) como agente titulante, para a determinação do ácido ascórbico, sendo expresso em mg/100g, conforme o método descrito por (STROHECKER; HENNING, 1967); e teor de sólidos solúveis totais (SS), medido em refratômetro portátil digital (°Brix).

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software Assistat 7.5 (SILVA; AZEVEDO, 2002) e as diferenças entre as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Observou-se diferenças estatísticas significativas entre os porta-enxertos 'Índio' e 'Limão Cravo' (LCR) em relação ao tempo de armazenamento para todas as variáveis avaliadas, com exceção da vitamina C para o porta-enxerto 'Índio' no dois períodos de armazenamento (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da caracterização química do pomelo 'Flame' em estágio de maturação maduro, avaliados no dia da colheita e após 15 dias. Petrolina, PE, 2016.

Porta-enxerto	Tempo de armazenamento	Sólidos Solúveis (°Brix)	Vitamina C (mg/100 g)	Acidez titulável (g de ácido cítrico/100 g)	Relação SS/AT
Índio	0 dias	12,23b	11,04b	1,45b	8,41a
	15 dias	12,53a	11,04b	1,50a	8,33b
Limão Cravo	0 dias	12,43a	11,04b	1,47b	8,43a
	15 dias	11,83b	14,72a	1,49a	7,24b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os teores de Vitamina C (ácido ascórbico) (mg/100g) analisados na polpa in natura no porta enxerto 'Índio' não houve diferença

significativa entre os dois períodos apresentados na Tabela 1, porém, para o porta enxerto 'Limão Cravo', houve um aumento de vitamina C (14,72a), decorrente do período de armazenamento. Segundo Aldrigue et al. (2002), o ácido ascórbico (vitamina C) tem função muito importante por causa da sua ação fortemente redutora. Além disso, o ácido ascórbico é um importante indicador, pois em comparação com outros nutrientes é mais sensível à degradação no processamento dos alimentos e no armazenamento. Por conseguinte, a sua presença no alimento, durante o processamento e armazenamento indica que, provavelmente, os demais nutrientes também estão sendo preservados (ÖZKAN et al., 2004).

Com base nos dados descritos na Tabela 1, observa-se diferença significativa nos teores de sólidos solúveis totais nos dois porta-enxertos, quando comparado entre o tempo de armazenamento. No porta-enxerto 'Índio' o teor de SS aumentou após 15 dias (12,53a) e no 'Limão Cravo' no mesmo período esse valor diminuiu (11,83b). Em estudos realizados por Hojo et al. (2010) com pomeleiros, o tempo de armazenamento também influenciou no aumento e na redução dos teores de sólidos solúveis totais. Quanto à acidez total titulável, houve um aumento nos dois porta-enxertos no decorrer do tempo de armazenamento. Segundo Oliveira (2011), a acidez e os sólidos solúveis do pomelo 'Flame' variam, em média, 1,5 de ácido cítrico e 10,1 °Brix, respectivamente.

A relação SS/AT foi influenciada pelo período de armazenamento nos dois porta-enxertos (Tabela 1), onde foi possível identificar decréscimo nos valores dos frutos armazenados. Resultados diferentes foram observados por Hojo et al. (2010), que verificaram aumento na relação SS/AT nas variedades Flame e Henderson, quando armazenadas.

Conclusão

O período de armazenamento influenciou positivamente na acidez total titulável e negativamente na relação SS/AT nos frutos de pomelo nos dois porta-enxertos.

Referências

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. João Pessoa: Editora da UFPB: Idéia, 2002. 198 p.

BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; SÁ, J. F. de; ATAÍDE, E. M.; CALGARO, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 281, p. 36-45, 2014.

DONADIO, L. C.; ZACCARO, R. **Pomelo**. Jaboticabal, 2016. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/pomelo>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

FAO. **Agriculture production**: orange production. Rome, 2008. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 17 maio 2017.

HOJO, E. T. D.; HOJO, R. H.; VILAS BOAS, E. V. B.; R, L. J.; PAULA, N. R. F. Armazenamento refrigerado de pomelos variedades Flame e Henderson revestidos com cera. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1261-1269, set./out., 2010

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 29, n. 1, p. 56-83, 2015.

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, E. L. S.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S.; ROCHA, P. S. G. **'Flame': Pomelo de polpa bem vermelha e sem sementes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53714/1/FLAME-POMELO-DE-POLPA.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2016.

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S. de; ROMBALDI, C. V.; MOURA, R. S.; SANTOS, V. X. dos. **Frutas cítricas sanguíneas e de polpa vermelha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 362). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130157/1/Documento-362-com-capa.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

ÖZKAN, M.; AYSEGÜL, K.; CEMEROGLU, B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. **Food Chemistry**, Chicago, v. 88, n. 4, p. 591-597, 2004.

SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A. S. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

STROHECKER, R., HENNING, H.M. **Análises de vitaminas**: métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

Características Físico-químicas do Pomelo 'Star Ruby' (*Citrus paradisi* Macfad) sobre os Porta-enxertos 'Limão Cravo' e 'Índio'

Manoel Alves de Almeida Neto¹; Jéssica Medeiros Barbosa dos Santos²; Débora Costa Bastos³; Marcelo Calgaro⁴; Itamara Rayanny Bessa de Carvalho⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química do pomelo 'Star Ruby' sobre os porta-enxertos 'Limão Cravo' e 'Índio' no estágio de maturação maduro. Para cada porta-enxerto, foram utilizadas 10 repetições com 4 frutos. A cultivar Star Ruby sobre o porta-enxerto 'Limão Cravo' apresentou massa do fruto de 285,0 g e diâmetro de 85,76 mm. Já no porta-enxerto 'Índio', a mesma apresentou características com valores médios de 251,0 g e 80,65 mm para massa e diâmetro, respectivamente, não havendo diferença estatística significativa entre os porta-enxertos. Os resultados da característica teor de sólidos solúveis totais para os porta-enxerto 'Índio' foram iguais, apresentando um valor de 11,53 °Brix, e a acidez total titulável para o porta enxerto 'Limão cravo' apresentou um valor de 1,77% de ácido cítrico, enquanto que

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, marcelo.calgaro@embrapa.br.

⁵Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

o 'Índio' 1,67% de ácido cítrico, não havendo diferença estatística significativa. De acordo com resultados das avaliações e os dados obtidos, os porta-enxertos 'Índio' e 'Limão Cravo' não apresentaram diferença estatística significativa em relação às variáveis analisadas. Novos estudos devem ser realizados comparando-se estes porta-enxertos.

Palavras-chave: pomeleiro, citros, caracterização físico-química.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial do gênero de citros, com maior produção concentrada na região Sudeste, mais especificamente no estado de São Paulo, líder em produção no país, sendo que grande parte é destinada à produção de suco para exportação, havendo também disponibilidade para o mercado interno, na questão dos citros de mesa (OLIVEIRA et al., 2012).

O pomelo é o grupo cítrico menos cultivado no Brasil, sendo que a produção nacional localiza-se nos estados de São Paulo e Bahia e é destinada, principalmente, ao mercado externo. Em um âmbito geral as principais cultivares são 'Flame', 'Ruby Red', 'Marsh Seedless' e 'Star Ruby'. Características gerais da cultivar 'Star Ruby' podem ser destacadas como a polpa rosa avermelhada com acidez e teor de açúcar elevados, e sabor ligeiramente amargo, possui planta de copa de tamanho médio e grande e formato arredondado, o fruto geralmente é menor que os demais, com formato redondo-achatado e casca delgada (BASTOS et al., 2014). O pomelo 'Star Ruby' também se destaca por ser rico em vitamina C, fibras e substâncias antioxidantes, como o licopeno, associadas à prevenção de doenças e à redução dos níveis de colesterol. (OLIVEIRA et al., 2012).

O porta-enxerto exerce influência sobre a copa, uma vez que características agronômicas como fatores de produtividade, qualidade, tamanho e peso dos frutos, cor, espessura da casca, conteúdo de suco, sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez são determinadas pela interação de ambos (SCHÄFER, 2001).

Segundo Bastos et al. (2015), em estudos sobre o cultivo de citros no semiárido brasileiro, utilizando o pomeleiro 'Flame' sobre diferentes porta-enxertos, verificou-se que o maior número de frutos por planta nos porta-enxertos tangerineira 'Cleópatra' x 'Trifoliata Swingle 288' e o citrangeiro 'Rusk' foi superior aos demais, podendo-se concluir que o porta-exerto influencia em variáveis como a produtividade.

Esse trabalho tem como objetivo realizar a caracterização físico-química do pomelo 'Star Ruby' sobre os porta-enxertos 'Limão Cravo' e 'Índio' no estágio de maturação maduro.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido utilizando-se a cultivar de pomelo 'Star Ruby' sobre os porta-enxertos 'Limão Cravo' e 'Índio', com plantio realizado em 2005, no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE.

Os frutos, em estágio maduro, foram colhidos no dia 16 de maio de 2016, e para cada porta-enxerto foram utilizadas dez repetições com quatro frutos e realizadas as seguintes análises: massa dos frutos (g), massa média de repetição (g), diâmetro do fruto (mm), espessura da casca (mm), massa do suco (g), volume do suco (ml), massa da casca (g), sólidos solúveis totais (°Brix), por meio de refratômetro digital portátil - com compensação automática de temperatura e faixa de medição 0.0% a 53.0% °Brix, acidez total titulável (AT) (%), determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N, utilizando o titulador automático Metrohm Titrino Plus e vitamina C, tendo como princípio a quantificação da volumetria ou titulometria de óxido redução, empregando solução de 2,6- Diclorofenolindofenol (DFI) como agente titulante, para a determinação do ácido ascórbico, sendo expresso em mg/100g, utilizando o Método de Tillmans (STROHECKER; HENNING, 1967). Todas as análises pós-colheita foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (porta-enxertos 'Índio' e 'Limão Cravo') e 10 repetições de 4 frutos cada, totalizando 80 frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software Assist 7.5 (SILVA; AZEVEDO, 2002), e as diferenças entre as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físicas podem ser observados na Tabela 1. A cultivar Star Ruby sobre o porta-enxerto 'Limão Cravo' apresentou massa do fruto de 285,0 g e diâmetro de 85,76 mm. Já no porta-enxerto 'Índio', a mesma apresentou características com valores médios de 251,0 g e 80,65 mm para massa e diâmetro, respectivamente, não havendo diferença estatística significativa entre os porta-enxertos.

Em trabalhos realizados por Oliveira et al. (2007) sobre o cultivo de pomelo para o Rio Grande do Sul, foi observado que a cultivar Star Rubi apresentou valores médios de massa de fruto de 300 g.

Tabela 1. Massa do fruto (g) e diâmetro (mm) do pomeleiro 'Star Ruby'. Petrolina, PE, 2016.

Porta-enxerto	Massa do fruto (g)	Diâmetro (mm)
Índio	251,0*	80,65
Limão Cravo	285,0	85,76

* NS pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos ('Limão Cravo' e 'Índio') em nenhuma das variáveis das análises químicas (Tabela 2).

Tabela 2. Vitamina C, sólidos solúveis totais (SS), acidez total titulável (AT) e relação SS/AT dos frutos do pomeleiro 'Star Ruby'. Petrolina, PE, 2016.

Porta-enxerto	Vitamina C (mg/100 g)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)	Relação SS/AT
Índio	11,43*	11,53	1,67	6,91
Limão Cravo	11,43	10,43	1,77	5,87

* NS pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os resultados da característica teor de sólidos solúveis totais para o porta-enxerto 'Índio' foram iguais, apresentando um valor de 11,53 °Brix, e a acidez total titulável para o porta-enxerto 'Limão Cravo' apresentou um valor de 1,77% de ácido cítrico, enquanto o 'Índio' 1,67% de ácido cítrico, não havendo diferença estatística significativa. Tais resultados foram semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2007) em um estudo realizado no Rio Grande do Sul, onde a acidez e os sólidos solúveis do pomelo 'Star Ruby' variam em média 1,6% de ácido cítrico e 11,2 °Brix, respectivamente.

Os valores da relação SS/AT no porta-enxerto 'Índio' foi de 6,91 e no 'Limão Cravo' de 5,87, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Resultados semelhantes para a variedade Star Ruby sobre o porta-enxerto 'Limão Cravo' foram obtidos por Lederman et al. (2005) em estudos sobre o comportamento do pomelo cultivado na região semiárida de Pernambuco, onde foi obtidos o valor de 5,26 para essa mesma variável.

Na Figura 1 pode-se observar os frutos do pomeleiro 'Star Ruby' sobre os dois porta-enxertos estudados.



Figura 1. Frutos do pomeleiro 'Star Ruby' sobre os porta-enxertos 'Limão Cravo' (a) e 'Índio' (b).

Conclusão

Os porta-enxertos 'Índio' e 'Limão Cravo' não apresentaram diferença estatística significativa em relação às variáveis analisadas. Novos estudos devem ser realizados comparando-se esses porta-enxertos.

Referências

- BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; SÁ, J. F. DE; ATAÍDE, E. M.; CALGARO, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 281, p. 36-45, 2014.
- BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; ARAÍDE, E. M.; SÁ, J. F.; GIRARDI, E. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Cultivo de citros no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 30 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 266). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139877/1/SDC266.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2016.
- LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; ALVES, M. A.; COELHO, Y. S.; SOBRINHO, A. P. C. Comportamento de seis variedades de pomelo (*Citrus paradisi macfad.*) cultivadas sob irrigação na região semi-árida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 245-247, 2005.
- OLIVEIRA, R. B. de; KOLLER, O. C.; SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, S. P. de. **Pomelos**: informações básicas sobre o cultivo e cultivares apirênicas recomendadas para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 198).
- OLIVEIRA, R. B. de; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S. de; ROMBALDI, C. V.; MOURA, R. S.; SANTOS, V. X. dos. **Frutas cítricas sanguíneas e de polpa vermelha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 362).
- SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A. S. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.
- SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.
- STROHECKER, R., HENNING, H. M. **Análises de vitaminas**: métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

Estádio de Maturação para a Colheita e Temperatura Ideal de Armazenamento para Acerolas Destinadas ao Consumo in natura

Danielly Souza Silva¹; Maria Aparecida Rodrigues Ferreira²; Bruna Silva Ribeiro³; Sérgio Tonetto de Freitas⁴

Resumo

Este trabalho teve como objetivos identificar o estágio de maturação para a colheita e a temperatura ideal de armazenamento no prolongamento da vida pós-colheita de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' destinadas ao consumo in natura. Os frutos foram colhidos em três estádios de maturação fisiológica: a) estágio 1, de coloração verde; b) 2, de 1% a 25% de coloração vermelha, e 3, de coloração vermelha maior que 25%. Os frutos foram armazenados a 8 °C, 10 °C, 12 °C. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 (maturação x temperatura) com quatro repetições de 250 g de frutos. Os frutos colhidos no estágio de maturação verde e armazenados a 12 °C mantiveram a melhor qualidade física e química durante o armazenamento não apresentando sintomas de injúria por frio e evolução lenta da coloração do verde para o vermelho em ambas as cultivares. Acerolas 'Junko' colhidas com epiderme verde e armazenadas a 12 °C por 21 dias também apresentaram maior acidez titulável. Frutos colhidos

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Fapepe, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq/PIBIC - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federa do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. sergio.freitas@embrapa.br.

em estádios de maturação mais avançados tiverem menor vida pós-colheita, assim como o armazenamento a temperaturas de 8 °C e 10 °C propiciaram o desenvolvimento de injúria por frio nos frutos. A colheita de acerolas com epiderme ainda verde, logo antes do aparecimento de coloração vermelha, seguido pelo armazenamento a 12 °C resulta em melhor conservação da qualidade dos frutos destinados ao consumo in natura.

Palavras-chave: aceroleira, qualidade, fisiologia pós-colheita.

Introdução

A qualidade pós-colheita de acerolas destinadas ao consumo in natura pode ser mantida por uma a duas semanas, o que pode resultar em 40% de perdas dependendo do estágio de maturação dos frutos na colheita e das condições de armazenamento (CARRINGTON; KING, 2002).

A definição do estágio de maturação na colheita deve levar em consideração a qualidade dos frutos e o tempo necessário para que cheguem ao mercado consumidor. Frutos colhidos em estádios de maturação pouco avançados possuem maior capacidade de armazenamento que os colhidos em estádios de maturação mais avançados. Entretanto, frutos colhidos em estágio de maturação pouco avançado podem apresentar menor qualidade para o consumo por causa do menor acúmulo de açúcares e outras substâncias responsáveis pelo sabor.

A temperatura de armazenamento é o fator que mais afeta o metabolismo e a qualidade pós-colheita de frutos. Temperaturas baixas reduzem o metabolismo e aumentam a vida pós-colheita de produtos agrícolas. Entretanto, temperaturas baixas podem causar injúrias por frio nos frutos (CRISOSTO et al., 1999). Para a acerola in natura, estudos sugerem temperaturas de armazenamento de 5,5 °C a 15 °C, dependendo do genótipo (ARAÚJO et al., 2009). Para as cultivares de acerola produzidas no Vale do São Francisco, pouco se sabe sobre temperaturas ideais de armazenamento.

Este trabalho teve como objetivos identificar o estágio de maturação para a colheita e a temperatura ideal de armazenamento no prolongamento da vida pós-colheita de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' destinadas ao consumo in natura.

Material e Métodos

Acerolas 'Flor Branca' e 'Junko', produzidas em um pomar comercial de aproximadamente um hectare no Vale do São Francisco, foram colhidas e levadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido onde foram submetidas a um processo de seleção para eliminar frutos com danos mecânicos ou incidência de doenças e insetos. Os frutos foram lavados com água clorada contendo 600 $\mu\text{L L}^{-1}$ de cloro ativo e secos a temperatura de 20 °C e em seguida foram randomizados para compor as amostras experimentais e acondicionados em cumbucas plásticas baixas de 5 cm x 10 cm x 17 cm (altura x largura x comprimento) para evitar danos mecânicos.

Os tratamentos utilizados foram combinações de três estádios de maturação fisiológica: estágio 1, de coloração verde; 2, de 1 a 25% de coloração vermelha e 3, de coloração vermelha maior que 25% e três temperaturas de armazenamento de 8 °C, 10 °C e 12 °C. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições de 250 g de frutos.

Os frutos foram armazenados por 21 dias e avaliados aos 7 e 21 dias após a colheita quanto aos parâmetros de qualidade físico-química, injúria pelo frio (%), incidência de podridão (%), coloração da epiderme expressa por meio do parâmetro de ângulo hue (0° = vermelho; 90° = amarelo; 180° = verde), teor de sólidos solúveis (%) e acidez titulável (% ácido málico).

Quando 60% dos frutos de cada tratamento apresentaram ocorrência de podridão, o período de armazenamento foi concluído. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão

No momento da colheita, acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' no estágio de maturação 1 (cor da epiderme verde) apresentaram maiores teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e coloração da epiderme mais verde ($^{\circ}\text{h}$) em relação aos frutos colhidos nos demais estádios de maturação (Tabela 1). O ângulo hue representa a variação de cor do azul-verde (180°) para o amarelo (90°) e vermelho-roxo (0°). A cultivar Junko apresentou AT semelhante entre os estádios de maturação 1 e 2 (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico) e cor de epiderme ($^{\circ}\text{h}$) de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' colhidas em três estádios de maturação.

Maturação*	'Flor Branca'			'Junko'		
	SS (%)	AT (%)	$^{\circ}\text{h}$	SS (%)	AT (%)	$^{\circ}\text{h}$
1	7,67 a**	1,86 a	117,4 a	8,60 a	2,11 a	112,1 a
2	6,93 b	1,67 b	96,2 b	7,83 b	2,05 ab	56,8 b
3	7,13 b	1,52 c	60,8 c	7,60 b	1,88 b	24,9 c
CV (%)	1,38	1,45	2,10	2,86	3,44	10,73

*Estádio de maturação 1 = epiderme verde, 2 = 1% a 25% de coloração vermelha, e 3 = maior que 25% de coloração vermelha. **Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Aos 7 dias de armazenamento, os parâmetros SS e AT de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' não apresentaram interação e efeito significativo para os fatores estágio de maturação e temperatura de armazenamento (Tabela 2).

Os valores de AT variaram de 1,60% a 2,09% e 1,59% a 2,52% de ácido málico para acerolas 'Flor Branca' e 'Junko', respectivamente (Tabela 2). Esta variação na AT está dentro do esperado para acerolas (MOURA et al., 2007). O ângulo de cor dos frutos (h°) apresentou interação significativa entre os fatores estágio de maturação e temperatura de armazenamento (Tabela 2). Os valores de $^{\circ}\text{h}$ observados em acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' indicam que

frutos mais maduros apresentaram coloração mais vermelha, assim como temperatura de 12 °C favoreceu o amadurecimento dos frutos, quando comparada com as temperaturas de 8 °C e 10 °C, aos 7 dias de armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico) e cor de epiderme (h) de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' colhidas em três estádios de maturação e armazenadas a 8 °C, 10 °C ou 12 °C por 7 dias.

Mat. *	Temp. (°C)	'Flor Branca' aos 7 dias			'Junko' aos 7 dias		
		SS (%)	AT (%)	°h	SS (%)	AT (%)	°h
1	8	7,75 ^{NS**}	2,00 ^{NS}	115,4 Aa***	8,22 ^{NS}	1,94 ^{NS}	113,4 Aa
	10	7,78 ^{NS}	2,02 ^{NS}	111,7 Aa	9,52 ^{NS}	2,51 ^{NS}	70,1 Ab
	12	7,70 ^{NS}	2,09 ^{NS}	107,6 Ac	9,35 ^{NS}	2,52 ^{NS}	30,7 Ac
2	8	7,55 ^{NS}	1,80 ^{NS}	79,4 Bb	7,32 ^{NS}	1,87 ^{NS}	44,6 Ba
	10	7,35 ^{NS}	1,83 ^{NS}	50,8 Bc	8,17 ^{NS}	2,40 ^{NS}	32,1 Bb
	12	7,35 ^{NS}	1,88 ^{NS}	55,2 Bb	6,82 ^{NS}	2,40 ^{NS}	23,6 Bc
3	8	7,55 ^{NS}	1,68 ^{NS}	48,2 Ca	7,55 ^{NS}	1,59 ^{NS}	27,2 Ca
	10	7,35 ^{NS}	1,60 ^{NS}	37,6 Cc	7,62 ^{NS}	2,02 ^{NS}	25,2 Ca
	12	7,40 ^{NS}	1,96 ^{NS}	40,1 Cb	7,47 ^{NS}	2,13 ^{NS}	18,3 Cb
CV(%)		3,8	5,09	1,89	3,6	4,06	2,7

*Estádio de maturação 1 = epiderme verde, 2 = 1% a 25% de coloração vermelha, e 3 = maior que 25% de coloração vermelha. **NS = não significativo. ***Médias seguidas da mesma letra não diferem entre estatisticamente pelo teste de Tukey (5%). Letras maiúsculas comparam médias entre temperaturas, letras minúsculas comparam médias entre estádios de maturação.

Após 21 dias de armazenamento, acerolas 'Flor Branca' colhidas no estágio de maturação 1 e armazenadas a 8 °C, assim como colhidas nos estádios de maturação mais avançados e armazenadas a 8 °C, 10 °C e 12 °C apresentaram >60% dos frutos com podridão e não foram avaliados (Tabela 3). Acerolas 'Junko' apresentaram >60% de podridão aos 21 dias em frutos colhidos no estágio de maturação mais avançado (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico) e cor de epiderme (h) de acerolas 'Flor Branca' e 'Junko' colhidas em três estádios de maturação e armazenadas a 8 °C, 10 °C ou 12 °C por 21 dias.

Mat.*	'Flor Branca' aos 21 dias				'Junko' aos 21 dias		
	Temp. (°C)	SS (%)	AT (%)	°h	SS (%)	AT (%)	°h
1	8	**	**	**	8,63Aa*****	1,59 Ac	101,5 Aa
	10	9,08 ^{NS}	2,4 ^{NS***}	89,0 ^{NS}	8,73Aa	1,97 Ab	65,8 Ab
	12	7,98 ^{NS}	2,28 ^{NS}	76,4 ^{NS}	7,98Ab	2,44 Aa	20,6 Ac
2	8	**	**	**	8,40Bb	1,66 Ab	73,0 Ba
	10	**	**	**	8,80Aa	1,87 Aa	44,4 Bb
	12	**	**	**	6,90Bc	1,57 Bb	19,4 Ac
3	8	**	**	**	**	**	**
	10	**	**	**	**	**	**
	12	**	**	**	**	**	**
CV (%)		4,27	4,12	1,89	1,72	5,09	10,52

*Estádio de maturação 1 = epiderme verde, 2 = 1 a 25% de coloração vermelha, e 3 = maior que 25% de coloração vermelha. **Período de armazenamento foi concluído. ***NS = não significativo. ****Médias seguidas da mesma letra não diferem entre estatisticamente pelo teste de Tukey (5%). Letras maiúsculas comparam médias entre temperaturas, letras minúsculas comparam médias entre estádios de maturação.

Os SS, AT e °h de acerolas 'Junko' apresentaram interação significativa entre os fatores estágio de maturação e temperatura de armazenamento aos 21 dias (Tabela 3). Os SS foram maiores em acerolas 'Junko' colhidas no estágio de maturação 1, quando armazenados a 8 °C e 10 °C, assim como em frutos colhidos no estágio 2, quando armazenados a 10 °C por 21 dias (Tabela 3).

A AT foi maior em frutos colhidos no estágio de maturação 1 (verdes) e armazenados a 12 °C por 21 dias (Tabela 3). O ângulo hue (h) mostra que frutos colhidos no estágio de maturação 1 apresentaram menor evolução da cor do verde para o vermelho, enquanto frutos colhidos no estágio de maturação 2 apresentaram mudança de coloração para o vermelho escuro (Tabela 3). A temperatura em 12 °C de armazenamento teve efeito mais acentuado na mudança da cor (°h) do verde para o vermelho (Tabela 3). Redução do °h demonstra a mudança de coloração de verde para vermelho por causa da produção de antocianinas características do processo de amadurecimento em acerola (ARAÚJO et al., 2009).

O uso de temperaturas baixas, possivelmente limitou o armazenamento de acerolas por causa da indução de injúria por frio nos frutos. O dano por frio em ambas as cultivares Flor Branca e Juko ocorreu em frutos armazenados a 8 °C e 10 °C. Neste estudo, a temperatura em 12 °C não provocou injúria por frio. Em ambas as cultivares, a incidência de podridão variou de 15% a 93% em frutos colhidos com início de coloração vermelha, sendo a podridão um fator limitante da vida pós-colheita dos frutos.

Conclusão

Acerolas 'Flor Branca' e 'Juko' colhidas no estágio de maturação verde, logo antes do aparecimento de coloração vermelha no fruto e armazenadas a 12 °C mantém melhor qualidade físico-química dos frutos para consumo in natura.

Referências

- ARAÚJO, P. G. L.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; MOURA, C. F. H.; SOUSA, P. H. M. Qualidade físico-química e química de frutos de clones de aceroleira recobertos com filme de PVC e conservados por refrigeração. **Semina**, Londrina, v. 30, p. 867-880, 2009.
- CARRINGTON, C. M. S.; KING, R. A. G. Fruit development and ripening in Barbados cherry (*Malpighia emarginata* D.C.). **Scientia Horticulturae**, [Amsterdam], v. 92, p. 1-7, 2002.
- CRISOSTO, C. H.; MITCHELL, F. G.; JU, Z. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. **HortScience**, Alexandria, v. 34, p. 1116-1118, 1999.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R. W.; PAIVA, J. R. Avaliações físicas e químicas de frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, p. 52-57, 2007.

Extração de Nutrientes pelos Ramos em Duas Variedades de Caquizeiro Cultivados em Ambiente Semiárido

Raíza de Azevedo Lisboa¹; Keila da Costa Alberto²; Jailson Cavalcante Cunha³; Augusto Miguel Nascimento Lima⁴; Welson Lima Simões⁵; Alessandra Monteiro Salviano⁶

Resumo

O objetivo deste trabalho foi quantificar o acúmulo de macro e micronutrientes nos ramos vegetativos, em diferentes estádios fenológicos dos caquizeiros (*Diospyrus kaki* L.) 'Giombo' e 'Rama Forte'. O experimento foi conduzido em área comercial no Município de Petrolina, PE, em delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos foram provenientes de um fatorial 2x6, sendo duas variedades e seis épocas de coleta. Foram avaliados os teores de N, K, Ca, Mg, Zn, Fe e B e o acúmulo dos mesmos durante o período experimental foi calculado multiplicando-se os teores pela quantidade de matéria seca dos ramos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

¹Estudante de Engenharia Agrônômica, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc em Solos e Nutrição de Plantas, bolsista PNPd, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Univasf, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

As médias das quantidades totais extraídas foram comparadas pelo teste t ($P < 0,01$). A sequência de acúmulo dos nutrientes nos ramos da variedade Giombo foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Mn} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Fe}$ e $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Mn} > \text{Fe}$ para a variedade Rama Forte. A variedade Giombo acumulou maiores quantidades de N, K e Mn e menores quantidades de B que a variedade Rama Forte. Em geral, a época de coleta alterou a quantidade de nutrientes acumulada no ramo do caquizeiro.

Palavras-chave: nutrição mineral, macronutrientes, variabilidade.

Introdução

O caquizeiro (*Diospyrus kaki* L.) é uma espécie originária da Ásia, onde é cultivada há séculos, principalmente na China e no Japão (SIMÃO, 1971). Do continente asiático, espalhou-se para outras regiões de clima temperado, subtropical e tropical, sendo, na atualidade, cultivado em muitos países. É uma planta vigorosa e pode ser considerada a espécie que teve a maior adaptação a clima tropical, se comparada com outras frutíferas de clima temperado. Adaptou-se bem ao clima do Brasil, inclusive na região semiárida do Nordeste brasileiro (BUENO et al., 2014).

No Brasil, existem poucas informações publicadas para subsidiar a recomendação de adubação para a cultura do caquizeiro e as existentes referem-se às pesquisas realizadas nas regiões Sul e Sudeste, já que a produção dessa fruteira se concentra nos estados de São Paulo, com aproximadamente 65% da produção total, Rio Grande do Sul, Paraná, Rio de Janeiro e Santa Catarina (PEREIRA; KAVAT, 2011). Como consequência, nas áreas de cultivo do Semiárido, adotam-se práticas de adubação sem a devida validação técnico-científica, baseando-se apenas em especulações e trabalhos realizados em outras regiões.

Em pomares de caquizeiros com elevada carga de frutas, o fornecimento insuficiente de nutrientes, muitas vezes, resulta em redução de vigor das árvores, reduzindo a produção de frutas e aumentando as chances de alternância de produção.

O objetivo desse trabalho foi quantificar o acúmulo de macro e micronutrientes nos ramos, em diferentes estádios fenológicos dos caquizeiros 'Giombo' e 'Rama Forte'.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área comercial de caquizeiro no Município de Petrolina, PE. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como do tipo BShw', ou seja, semiárido, com temperaturas médias anuais elevadas, variando de 24,2 °C a 28,2 °C e precipitação média anual de 567 mm (LIMA FILHO; TEIXEIRA, 2007). O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo.

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados (três blocos), em fatorial 2x6, sendo duas variedades de caqui (Giombo e Rama Forte) e seis épocas de coleta, perfazendo 36 árvores. Cada árvore foi considerada uma parcela experimental e em cada amostragem foram coletados 12 ramos/planta, três em cada quadrante da copa.

No final de outubro, realizou-se uma poda de limpeza para a remoção dos ramos ladrões, secos ou doentes.

Após 11 dias (08/11), foram iniciadas as coletas dos ramos, repetidas a cada 3 semanas, por 17 semanas, sendo a última coleta realizada no final de fevereiro. Após a coleta, os ramos foram acondicionados em sacos de papel e encaminhados para o laboratório para a determinação da massa fresca e seca.

As amostras foram lavadas em água corrente e água deionizada. Posteriormente, foram postas a secar até massa constante em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura a 60 ± 2 °C. Após esses procedimentos, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e acondicionadas em sacos de polipropileno.

A extração dos nutrientes do tecido vegetal foi realizada pelo método de digestão seca e a determinação dos teores de N, K, B, Ca, Mg, Mn, Fe e Zn pelos métodos Kjeldahl (N), fotometria de chama (K),

espectrofotometria UV-VIS (B) e espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg, Mn, Fe e Zn) (DONAGEMA et al., 2011).

O acúmulo de nutrientes foi obtido multiplicando-se a massa de matéria seca dos ramos pelo respectivo teor de cada nutriente. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada fator comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,01$). Quando a interação entre os fatores foi significativa, a comparação das médias do acúmulo dos nutrientes das variedades em cada época de coleta foi apresentada na forma de gráfico. As médias das extrações totais para as duas variedades foram comparadas pelo teste t ($p < 0,01$).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os fatores época de coleta e variedades apenas para a extração de potássio (K), ferro (Fe) e manganês (Mn) (Tabela 1) nos ramos vegetativos do caquizeiro. A variedade Giombo apresentou maior acúmulo desses nutrientes nas quinta e sexta coletas (Figura 1). Além disso, essa variedade apresentou maior acúmulo total dos três nutrientes supracitados.

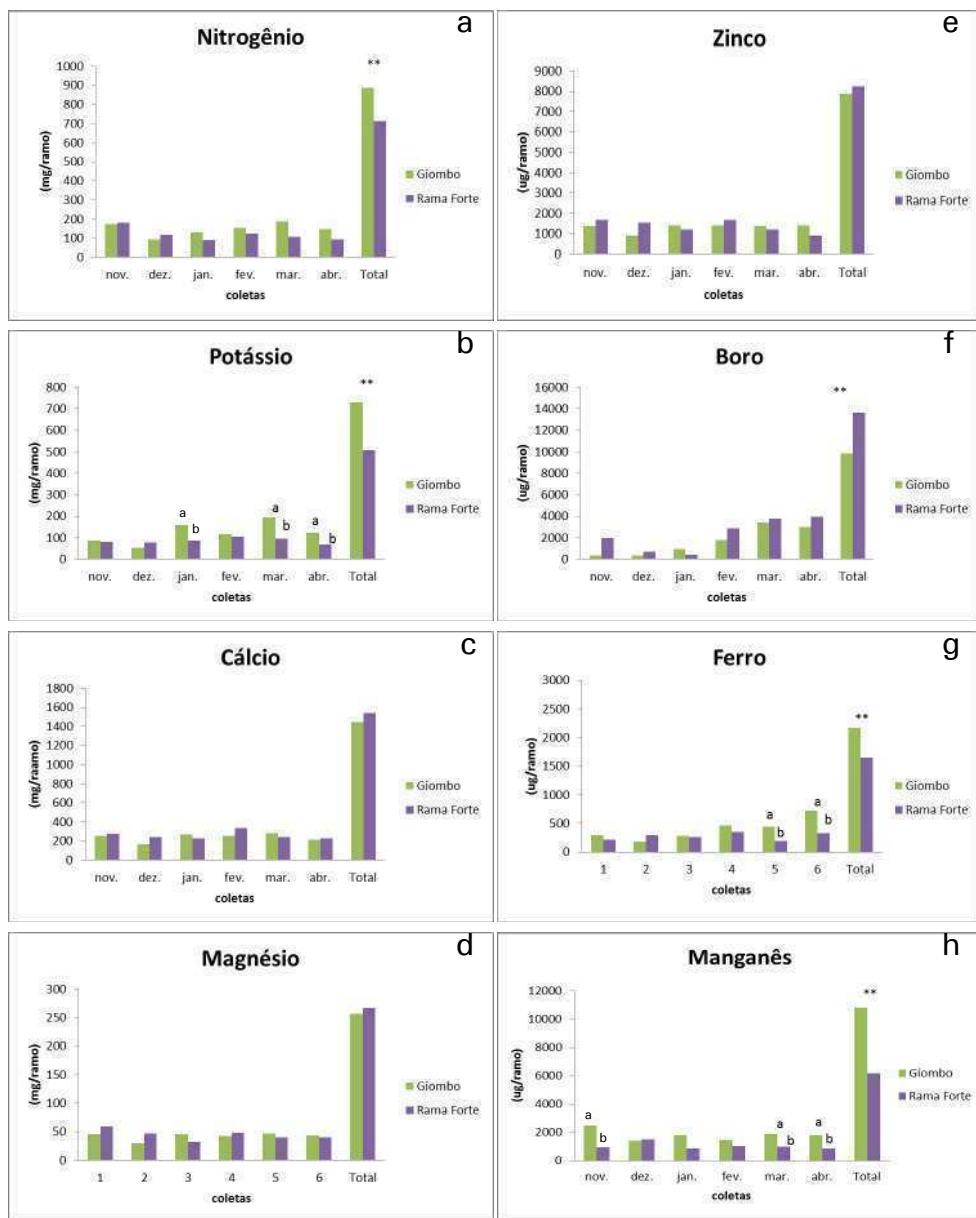
As extrações de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e zinco (Zn) não foram influenciadas pelas épocas de coleta, nem pelas variedades estudadas (Tabela 1). Takahashi et al. (2010) também não observaram grandes variações nas quantidades acumuladas de macronutrientes ao longo do ciclo produtivo da variedade Giombo, no Estado do Paraná.

No entanto, houve diferença significativa entre as variedades e épocas de coleta para a extração de nitrogênio e boro. A variedade Giombo apresentou maior acúmulo de N e menor de B, quando comparada à variedade Rama Forte (Tabela 1), proporcionando o mesmo comportamento no acúmulo total dos nutrientes (Figura 1). Para o N, o maior acúmulo ocorreu na primeira coleta, enquanto para o B houve uma tendência de maior acúmulo nas coletas realizadas a partir da quarta coleta.

Tabela 1. Médias e teste F para os efeitos dos fatores variedades e épocas de coleta sobre a extração de nutrientes (valores médios de três repetições) no ramo vegetativo de caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), Petrolina, PE.

	N	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	B
Coletas	-----mg/ramo-----				-----ug/ramo-----			
1	178a	83,22	265,58	52,93	252,70	1523,75	1710,24	1124bc
2	105b	64,73	202,50	38,51	237,61	1223,20	1457,74	517c
3	110b	121,84	246,80	39,11	271,56	1311,18	1316,00	660c
4	140ab	109,28	295,42	45,52	404,58	1540,14	1242,61	2335ab
5	147ab	144,25	260,64	43,76	322,37	1302,70	1434,79	3590a
6	119b	94,21	222,03	41,89	527,83	1158,05	1333,31	3488a
Variedade								
Giombo	148a	121	240	43	398	1310	1800	1637b
Rama Forte	119b	84	257	44	274	1376	1032	2268a
1. Fatores	Teste F ⁽¹⁾							
Coletas (C)	7,50**	19,81**	0,93 ^{ns}	0,25 ^{ns}	22,24**	0,33 ^{ns}	47,87**	4,70**
Variedades (V)	4,51*	7,78**	2,50 ^{ns}	1,40 ^{ns}	12,12**	1,26 ^{ns}	1,47 ^{ns}	15,10**
C x V	2,26 ^{ns}	5,20**	1,60 ^{ns}	1,79 ^{ns}	7,82**	2,30 ^{ns}	3,98**	1,13 ^{ns}

(1)ns, **, * não significativo e significativo a 1 e 5 %, respectivamente.



** médias estatisticamente diferentes pelo teste de t ($P < 0,01$), médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 1. Acúmulo de nutrientes em ramos de duas variedades de Caqui (*Diospyros kaki* L.) coletados em seis épocas.

A sequência de acúmulo dos macronutrientes, em ambas as variedades, foi semelhante à observada por Takahashi et al. (2010), que avaliaram o acúmulo de macronutrientes no ramo produtivo da cultivar Giombo ao longo dos estádios fenológicos, no Estado do Paraná, sendo Ca o elemento acumulado em maior quantidade.

Conclusões

A sequência de acúmulo dos nutrientes nos ramos da variedade Giombo foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Mn} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Fe}$ enquanto para a variedade Rama Forte a sequência de acúmulo foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Mn} > \text{Fe}$.

A variedade Giombo acumulou maiores quantidades de N, K, Fe e Mn e menores quantidades de B que a variedade Rama Forte.

Em geral, a época de coleta alterou a quantidade de nutrientes acumulada no ramo do caquizeiro.

Referências

- BUENO, S. C. S.; PIO, R.; WIECHMANN, C. J. S. Cultivo do caquizeiro. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. p. 251-295.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104933/1/Manual-de-Mtdos-de-Analise-de-Solo.pdf> >. Acesso em: 2 maio 2017.
- LIMA FILHO, J. M. P.; TEIXEIRA, A. H. de C. Relações com o clima. In: LIMA, M. A. C. de; LIMA NETO, F. P.; MELO, N. F. de (Ed.). **Agência de Informação da Embrapa: manga**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_77_24112005115223.html >. Acesso em: 12 mar. 2017.

PEREIRA, F. M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p.92-108, 2011.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. p. 235-247.

TAKAHASHI, H. W.; FONSECA, I. C. de B.; TAKAHASHI, A. Extração de nutrientes pelos ramos frutíferos de caquizeiro cultivar giombo durante um ciclo de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 326-334, 2010.

Variabilidade dos Teores Foliares de Nutrientes em Duas Variedades de Caquizeiro Cultivados em Ambiente Semiárido

Keila da Costa Alberto¹; Raíza de Azevedo Lisboa²; Jailson Cavalcante Cunha³; Augusto Miguel Nascimento Lima⁴; Welson Lima Simões⁵; Alessandra Monteiro Salviano⁶

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores foliares de nutrientes em diferentes épocas de coleta das variedades de caqui Giombo e Rama Forte, cultivadas em ambiente semiárido. O experimento foi conduzido em área comercial no Município de Petrolina, PE no delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos foram provenientes de um fatorial 2x6, sendo duas variedades e 6 épocas de coleta. Foram avaliados os teores foliares dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, K, Mg, Zn, Fe e B. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva. Em média, a variedade Giombo apresentou teores foliares de N, P, K, Mg, Zn e Mn considerados adequados, excessivos para B e em deficiência para Ca e Fe. Em média, a variedade Rama Forte, apresentou teores foliares de N, P, Mg e Zn considerados adequados, excessivos para B e em deficiência para

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Engenharia Agrônômica, bolsista IC/CNPq.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, bolsista PNPD da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Univasf, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

K, Ca, Fe e Mn. Há necessidade do desenvolvimento de pesquisas que permitam ajustar o manejo de adubação para Caqui em ambiente semiárido, tanto para os macros quanto para os micronutrientes. Entre os macronutrientes, o N foi o elemento que apresentou menor variação dos teores e maior quantidade de amostras de acordo com os níveis de suficiência.

Palavras-chave: nutrição mineral, Giombo, Rama Forte, macronutrientes, variabilidade.

Introdução

A região Nordeste, mediante a participação dos seus polos irrigados, é a principal região produtora e exportadora de frutas tropicais frescas do Brasil. Nessa região, estão os quatro maiores estados produtores e exportadores de frutas frescas do Brasil em 2009: Bahia, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte.

Seguindo o exemplo do desenvolvimento alcançado pelo polo frutícola Petrolina, PE/Juazeiro, BA, outros projetos estão sendo implantados em áreas extensas. Por exemplo, somente por meio dos projetos públicos da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), está previsto para entrar em operação mais de 30.000 hectares, os quais serão incorporados ao sistema de produção frutícola da região.

O aumento da área plantada com as culturas já exploradas poderá causar problemas na comercialização das frutas produzidas. A falta de opções de novos cultivos tem levado os produtores a persistirem nos plantios de manga e uva, o que vem, ao longo dos anos, ocasionando ofertas concentradas em determinados períodos.

Pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido têm demonstrado que existe a possibilidade de cultivo de espécies de climas tropical úmido, subtropical e temperado, com potencial econômico para as áreas irrigadas do Semiárido brasileiro.

Assim, culturas como o caquizeiro (*Diospyros kaki*, L.) foram introduzidas e avaliadas, com o objetivo de encontrar novas opções de cultivo para os produtores da região. Avaliações realizadas em uma coleção de variedades têm demonstrado que as plantas estão respondendo satisfatoriamente às práticas de manejo que estão sendo testadas. No entanto, para o sucesso da produção comercial do caquizeiro nessa região do Brasil, faz-se necessário a geração de informações, nas condições edafoclimáticas locais, que permitam adequar o seu manejo nutricional.

O objetivo desse trabalho foi determinar os teores foliares de nutrientes em diferentes épocas de coleta nas variedades de caqui Giombo e Rama Forte para avaliar as condições nutricionais do pomar cultivado em ambiente semiárido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área comercial no Município de Petrolina, PE, o clima é classificado, segundo Köppen, como do tipo BShw', ou seja, semiárido, com temperaturas médias anuais elevadas, da ordem de 26 °C e precipitação média de 530,5 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo.

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados (três blocos), em fatorial 2x6, sendo duas variedades de caqui (Giombo e Rama Forte) e seis épocas de coleta. A unidade experimental foi composta por três árvores, perfazendo 54 árvores.

No final de outubro, realizou-se uma poda de limpeza para a remoção dos ramos ladrões, secos ou doentes. Foram aplicados, semanalmente, amiorgan, MgSO_4 e $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 15 kg de cada um. Após 11 dias (08/11), foram iniciadas as coletas das folhas, repetidas a cada 3 semanas, por 17 semanas, sendo a última coleta realizada no final de fevereiro. Em cada amostragem foram coletadas 4 folhas/planta, com pecíolo, uma em cada ponto cardeal, no terço médio da copa (altura do ombro). Após a coleta, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e encaminhado para o laboratório para a realização das análises químicas.

As amostras foram lavadas em água corrente e água deionizada. Posteriormente, foram postas a secar até massa constante, em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura a 60 ± 2 °C. Após esses procedimentos, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e acondicionadas em sacos de polipropileno com 0,1 mm de espessura, 7 cm de largura e 10 cm de altura até o momento da digestão.

A extração dos nutrientes do tecido vegetal foi realizada pelo método de digestão seca e a determinação dos teores de N, K, B, Ca, Mg, Mn, Fe e Zn pelos métodos Kjeldahl (N), fotometria de chama (K), espectrofotometria UV-VIS (B) e espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg, Mn, Fe e Zn) (DONAGEMA, 2011). Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e as médias dos teores foliares dos nutrientes para as duas variedades foram comparados pelo teste t ($p < 0,01$).

Resultados e Discussão

Os teores médios dos nutrientes nas folhas das variedades Giombo e Rama Forte, bem como seus valores máximos e mínimos e coeficiente de variação, provenientes de seis épocas de coleta, podem ser observadas na Tabela 1.

Não houve diferença significativa entre as médias dos teores foliares dos nutrientes entre as duas variedades avaliadas, exceto para o manganês, cujo teor foi maior na variedade Giombo. Os coeficientes de variação foram classificados, de acordo com os limites propostos por Warrick e Nielsen (1980), como baixo ($CV < 12\%$) para o N e médios ($12\% < CV < 60\%$) para os demais nutrientes, em ambas as variedades.

Como as coletas foram realizadas ao longo do ciclo, é normal os teores foliares de nutrientes apresentarem variação. Além disso, o solo apresenta variabilidade espacial natural resultante da interação entre os processos que comandam os fatores responsáveis por sua formação e, em áreas cultivadas, atuam também fontes adicionais de heterogeneidade, decorrentes dos diferentes manejos utilizados. Tais variações influenciam diretamente o crescimento e o desenvolvimento das culturas e o estado nutricional das mesmas.

Tabela 1. Estatística descritiva dos teores de nutrientes nas folhas de duas variedades de caqui cultivadas em ambiente semiárido. Petrolina, PE.

Teores de nutrientes	'Giombo'				'Rama Forte'			
	Média	Mínimo	Máximo	CV	Média	Mínimo	Máximo	CV
N-NH ₄ (g/kg)	22,05ns	19,32	24,78	5,89	21,84	18,76	23,38	6,25
P (mg/kg)	2,18ns	1,75	3,28	18,88	2,12	1,72	3,23	19,84
K (g/kg)	31,94ns	8,99	55,98	53,75	29,20	13,99	40,98	33,80
Ca (g/kg)	15,38 ns	9,15	24,86	33,10	14,93	8,71	23,81	32,40
Mg (g/kg)	4,82 ns	2,56	7,17	35,04	4,66	2,09	8,08	40,20
Mn (mg/kg)	252,70 **	170,03	327,85	18,20	185,09	101,65	228,34	24,57
Fe (mg/Kg)	44,25 ns	25,76	85,55	41,99	35,77	14,41	83,85	53,65
Zn (mg/Kg)	23,07 ns	17,39	34,29	21,18	23,80	17,38	28,17	13,36
B (mg/kg)	1931,94 ns	1088,33	3112,91	36,14	1489,62	758,90	3096,69	48,77

** Significativo pelo teste t ($p < 0,01$); ns = não significativo.

Os teores foliares de N, em média, foram considerados adequados, segundo Takahashi et al. (2010) para as duas variedades avaliadas. Os teores variaram de 19,32 g/kg a 24,78 g/kg na variedade Giombo e 18,76 g/kg a 23,38 g/kg na variedade Rama Forte. No entanto, algumas amostras apresentaram teores considerados deficientes ($< 20,3$ mg/kg) em ambas as variedades.

Os teores foliares de P, em média, foram classificados como adequados (1,3 g/kg), segundo Takahashi et al. (2010), para as duas variedades avaliadas, tendo seus valores variado de acordo com a faixa considerada adequada, em todas as coletas. No entanto, houve tendência a apresentar teores excessivos, com valores variando de 1,75 g/kg a 3,28 g/kg e 1,72 g/kg a 3,23 g/kg para as variedades Giombo e Rama Forte, respectivamente. Isso demonstra a necessidade de se reavaliar as doses de P atualmente aplicadas na cultura.

Os teores de K apresentaram grande variação em relação aos períodos de coleta, sendo, em média, considerados adequados, de acordo com Takahashi et al. (2010) – 30,6 g/kg – na variedade Giombo, mas deficientes na Rama Forte (Tabela 1). Ressalta-se que os teores deficientes foram observados em todas as amostras da variedade Rama Forte e em 50% das amostras coletadas da variedade Giombo.

Para o Ca, os teores médios foliares foram considerados deficientes, ou seja, menores que 23,5 g/kg (TAKAHASHI et al., 2010), em ambas as variedades. Considerando-se o intervalo de variação dos dados, observa-se que grande parte das amostras apresentou teores na faixa da deficiência.

Os teores de Mg foram considerados adequados (3,9 g/kg) segundo Takahashi et al. (2010), para as duas variedades, tanto em média quanto em relação ao intervalo de variação (valor máximo e mínimo). Os teores máximos observados foram de 7,17 g/kg e 8,08 g/kg nas variedades Giombo e Rama Forte, respectivamente.

O B apresentou teores médios excessivos, em ambas as variedades e em todas as amostras coletadas (Tabela 1), alcançando valores até 65 vezes mais elevados que os considerados adequados (48-93 mg/kg) por Takahashi et al. (2010).

Os teores de Mn foram considerados adequados (238-928 mg/kg) na variedade Giombo, mas deficientes na Rama Forte, de acordo com Takahashi et al. (2010), tendo esta última apresentado deficiência em todas as épocas de coleta.

O teores de Zn foram adequados (5-38 mg/kg) em todas as amostras coletadas, em ambas as variedades avaliadas, enquanto os teores médios de Fe, foram deficientes (56-124 mg/kg) nas duas variedades, e na maior parte das amostras coletadas (TAKAHASHI et al., 2010).

Conclusões

A variedade Giombo apresentou teores foliares médios considerados adequados para N, P, K, Mg, Zn e Mn, excessivos para B e em deficiência para Ca e Fe.

A variedade Rama Forte, apresentou teores foliares médios considerados adequados para N, P, Mg e Zn, excessivos para B e em deficiência para K, Ca, Fe e Mn.

Entre os macronutrientes, o N foi o elemento que apresentou menor variação dos teores e maior quantidade de amostras dentro dos níveis de suficiência, enquanto o K apresentou as maiores variações e o Ca as maiores quantidades de amostras nos níveis de deficiência.

Referências

CORRÊA, M. C. M.; QUEIROZ, R. F.; RUPPENTHAL, V. Diagnose foliar nas culturas do caju e do caqui. In: PRADO, R. M. (Ed.). **Nutrição de plantas: diagnose foliar em frutíferas**. Jaboticabal: Unesp, 2012. p. 381-410.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104933/1/Manual-de-Mtdos-de-Analise-de-Solo.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2017.

TAKAHASHI, H. W.; OKUMURA, R. S.; TAKAHASHI, A. Concentração de macronutrientes nos ramos frutíferos do caquizeiro. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1211-1219, 2010.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). **Applications of soil physics**. New York, Academic Press, 1980. p. 319-344.

Mangicultura

Fitomassa e Acúmulo de C e de N da Parte Aérea de Coquetéis Vegetais Cultivados na Entrelinha de Cultivo de Mangueiras

Vanessa Coelho da Silva¹; Ana Paula Gimarães Santos²; Mariana Gonçalves³; Isabel Cosme de Brito¹; Maria do Socorro Conceição de Freitas⁴; Vanderlise Giongo⁵

Resumo

A utilização de adubos verdes é uma tecnologia utilizada para promover o aumento de matéria orgânica e adição nitrogênio ao solo, beneficiando as culturas comerciais. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de fitomassa e acúmulo de C e N na parte aérea de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de cultivo de mangueiras (*Mangifera indica* L.). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com arranjo em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por dois sistemas de preparo do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e, as subparcelas por três coquetéis vegetais CV1 - (75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas) CV2 - (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e vegetação espontânea (VE). Avaliou-se a produtividade de fitomassa e acúmulo de C e de N na parte aérea dos coquetéis vegetais. Verificou-se que

¹Estudante de Ciências Biológicas, Univeridade de Pernambuco (UPE), bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Doutora em Ciência do solo, Unicamp, Campinas, SP.

³Estudante de Geografia, UPE, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Doutoranda em Ciência do Solos, Universidade Federal da Paraíba (FPB), Areia, PA.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

não houve influência do sistema de preparo solo sobre a produtividade de fitomassa e acúmulo de C e de N. Os coquetéis vegetais diferiram entre si em relação às características avaliadas, o CV1 apresentou maiores médias de produtividade de fitomassa ($8,18 \text{ Mg ha}^{-1}$) e de acúmulo de C ($3761,20 \text{ kg ha}^{-1}$) e de N ($157,00 \text{ kg ha}^{-1}$), contudo diferindo estatisticamente apenas da VE.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., adubo verde, macronutriente.

Introdução

A manutenção e aumento da produção de manga é fortemente influenciada pelas características físicas e químicas do solo, entretanto, o Submédio do Vale do São Francisco apresenta, de modo geral, solos arenosos e pobres em matéria orgânica, portanto, possuem baixos teores de N (FARIA et al., 2007). Dessa forma, é importante inserir sistemas sustentáveis para a manutenção da qualidade dos solos. O uso de adubação verde/culturas de cobertura pode ser uma estratégia para fins de recuperação do solo, principalmente para repor o nitrogênio (N) e adicionar carbono (C) ao solo.

As leguminosas e as gramíneas são normalmente as espécies mais empregadas na prática da adubação verde e a sua utilização em conjunto, na forma de coquetéis vegetais, favorece a produção de fitomassa com relação C/N intermediária àquelas obtidas em cultivos solteiros, proporcionando maior persistência das palhadas e sincronismo entre fornecimento e demanda de nutrientes para as culturas (SUMMERS et al., 2014).

Poucos estudos são realizados com a inclusão de oleaginosas aos coquetéis vegetais, mas observa-se grande potencial na ciclagem de nitrogênio quando espécies como girassol (*Helianthus annuus* L.), da família das asteráceas (ZOBIOLE et al., 2010), e mamona (*Ricinus communis* L.), pertencente à família das euforbiáceas (NASCIMENTO et al., 2012), são utilizados como adubos verde. A

inclusão de diferentes espécies é importante para a manutenção da biodiversidade e sustentabilidade de agroecossistemas, principalmente ao associado ao sequestro de C e adição e ciclagem de N; os dois elementos diretamente associados ao impacto dos sistemas agrícolas à mudanças climáticas globais.

O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de fitomassa e acúmulo de C e N na parte aérea de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de um pomar de mangueira (*Mangifera Indica* L.).

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, que teve início em 2009, no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE. A área experimental é cultivada com mangueiras da cultivar Kent.

O solo da área é um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico plântico, textura média/argilosa, de relevo plano. Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima do tipo BSw^h, semiárido e valores médios anuais das variáveis climatológicas: temperatura do ar = 26,5 °C, precipitação pluvial = 541,1 mm, umidade relativa do ar = 65,9%, evaporação do tanque classe “A” = 2.500 mm ano⁻¹ e velocidade do vento = 2,3 m s⁻¹ (AZEVEDO et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com arranjo em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas dois sistemas de preparo da solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e, nas subparcelas, três coquetéis vegetais: CV1 (75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas), CV2 (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e vegetação espontânea (VE).

Os coquetéis vegetais são compostos pela mistura de proporções distintas de espécies leguminosas, gramíneas e oleaginosas. As

leguminosas foram calopogônio (*Calopogonium mucunoide* Desv.), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy), mucuna-cinza (*Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A.Chev.), crotalárias (*Crotalaria juncea* L. e *Crotalaria spectabilis* Roth), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), guandú (*Cajanuscajan* (L.) Millsp.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.). As gramíneas foram milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). As oleaginosas foram gergelim (*Sesamum indicum* L.), mamona e girassol. Na vegetação espontânea foram identificadas como espécies predominantes: trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.), carrapicho (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthorpermum hispidum* DC.).

Os coquetéis vegetais foram semeados em fevereiro de 2016, pelo sétimo ano consecutivo. O preparo do solo nos tratamentos com revolvimento consistiu na realização de gradagem e sulcagem para a distribuição das sementes e nos tratamentos sem revolvimento, a semeadura foi precedida de roçagem seguida de aberturas de sucros e semeadura direta.

Decorridos 70 dias após a semeadura dos coquetéis vegetais, avaliou-se a produção de fitomassa da parte aérea dos coquetéis, em três quadrantes de 1 m², em cada subparcela. A determinação da fitomassa seca foi realizada por meio de secagem em estufa de circulação forçada de ar (65-70 °C) até atingir peso constante. Após secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey (peneira com malha de 1 mm).

Os teores de C e N foram determinados via combustão seca utilizando-se analisador elementar. Para a determinação da quantidade de carbono e nitrogênio acumulados na parte aérea dos coquetéis vegetais e da vegetação espontânea, multiplicou-se a concentração destes elementos na parte aérea pela produtividade de fitomassa seca, sendo os dados expressos em kg ha⁻¹.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Assistat versão 7.7 pt (SILVA; AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Verificou-se pelo teste F ($p < 0,05$) que houve efeito significativo apenas do fator coquetel sobre a produtividade de fitomassa e o acúmulo de C e de N (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância da produção de fitomassa e acúmulo de C e de N, da parte aérea de diferentes coquetéis vegetais.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio de resíduo		
		Fitomassa seca	Acúmulo de C	Acúmulo de N
Bloco	3	3,01 ^{ns}	679401,48 ^{ns}	1683,57 ^{ns}
Preparo do solo	1	0,03 ^{ns}	500538,00 ^{ns}	55,94 ^{ns}
Erro (A)	3	0,03	331966,91	2117,54
Coquetel	2	6,12 *	1581322,53 *	6382,29*
Preparo do solo * Coquetel	2	2,15 ^{ns}	441768,88 ^{ns}	285,91 ^{ns}
Erro B	12	1,29	292084,83	1273,92
CV%		15,13	15,80	28,11
Erro Padrão da média		1,14	540,45	35,69

** significativo pelo teste F ($p < 0,01$); * significativo pelo teste F ($p < 0,01$); e ^{ns} não significativo pelo teste F ($p > 0,05$).

Na Tabela 2 pode-se observar que o CV1 apresentou as maiores médias de produção de fitomassa, acúmulo de C e de N, entretando, não diferindo significativamente do CV2 e diferindo do VE. No CV1, o acúmulo de N foi favorecido pela associação simbiótica com bactérias fixadoras de N e, conseqüente, aumentado a produtividade de fitomassa. No CV2, a maior proporção de oleaginosas, eficientes na ciclagem de nitrogênio, também favoreceu o acúmulo de N, não diferindo significativamente de CV1, em todos os parâmetros avaliados.

Tabela 2. Médias da produção de fitomassa, acúmulo de C e de N da parte aérea de diferentes coquetéis vegetais cultivados na entrelinha de mangueiras. Petrolina, PE.

Coquetel	Fitomassa seca Mg ha ⁻¹	Acúmulo de C (Kg ha ⁻¹)	Acúmulo de N
CV1	8,18 a	3.761,20 a	157,00 a
CV2	7,83 ab	3.580,50 ab	122,96 ab
VE	6,52 b	2.916,80 b	100,94 b
dms	1,52	720,91	47,61

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$); dms = diferença mínima significativa.

Brandão (2016), considerando a média de produtividade de fitomassa dos coquetéis vegetais nos primeiros 5 anos de cultivo desse mesmo experimento, observou que os coquetéis vegetais (CV1 e CV2), independente de sua composição, produziram maiores quantidades de fitomassa em relação à vegetação espontânea (VE), ou seja, a manutenção dessa vegetação, nas entrelinhas do pomar de mangueira, permitiu acúmulo médio de 4,09 Mg ha⁻¹ de fitomassa, enquanto o cultivo conjunto de espécies leguminosas, gramíneas e oleaginosas, como adubo verde, apresentou produtividade duas vezes maior. Com isso, pode-se inferir que os coquetéis vegetais cultivados, principalmente, nos primeiros anos de cultivo são capazes de suprir maior demanda de fitomassa e de adição de N ao agroecossistema da manga.

O processo de adição de fitomassa é importante na manutenção dos teores de N e de outros nutrientes, aumento da matéria orgânica do solo e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, principalmente nos solos do Submédio do Vale do São Francisco que, de acordo com Faria et al. (2007), são arenosos, pobres em matéria orgânica e com baixos teores de N.

Ressalta-se que, ao longo dos anos, o cultivo subsequente da vegetação espontânea também promove um equilíbrio na adição de fitomassa. Tanto que, neste ciclo de produção dos coquetéis vegetais (sétimo ciclo), não houve diferença entre a VE e o CV2 na produção

de fitomassa e acúmulo de C e de N. Assim, observa-se que no espaço de tempo estudado, a vegetação espontânea, no manejo adotado desse estudo pode, ao longo dos anos, aumentar a adição de C e de N ao sistema de produção da manga.

Estudos desenvolvidos por Xavier et al. (2013), em condições de agricultura de sequeiro no Semiárido do Nordeste do Brasil, destacaram a importância da vegetação espontânea no estoque de carbono e verificaram que a vegetação espontânea, assim como o tratamento com adição de leguminosas ao sistema, favoreceram maior estoque de C no perfil de 0-60 cm do solo.

Conclusão

O sistema de preparo do solo não influencia a produtividade de fitomassa e o acúmulo de C e de N da parte aérea dos coquetéis vegetais. O coquetel vegetal com maior predominância de leguminosas apresenta maior potencial de produção de fitomassa e acúmulo de C e N na parte aérea em relação a vegetação espontânea, entretanto no diferindo do coquetel vegetal com predominância de gramíneas e oleaginosas.

Referências

- AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; SILVA, V. P. R. Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 58, n. 1, p. 241-254, 2013.
- BRANDÃO, S. S. **Coquetéis vegetais no cultivo de mangueira no Semiárido**: alterações nas propriedades químicas e físicas do solo e impactos na produção de manga. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.
- FARIA, C. M. B. de.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31 p. 299-307, 2007.
- NASCIMENTO, M. D. do; CRUSCIOL, C. A. C.; FERNANDES, A. M.; ZANOTTO, M. D. Nutrient extraction and exportation by castor bean hybrid Iyra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 36, p. 113-124, 2012.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software: version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 11. n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SUMMERS, C. F.; PARK, S.; DUNN, A. R.; RONGB, X.; EVERTSC, K. L.; MEYERD, S. L.F.; RUPPRECHTD, S. M.; KLEINHENZE, M. D.; GARDENERB, B. M.; SMARTA, C. D. Single season effects of mixed-species cover crops on tomato health (cultivar Celebri-ty) in multi-state field trials. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 77, p. 51-58, 2014.

XAVIER, F. A. S.; MAIA, S. M. F.; RIBEIRO, K. A.; MENDONÇA, E. S.; OLIVEIRA, T. S. Effect of cover plants on soil C and N dynamics in different soil management systems in dwarf cashew culture. **Agriculture Ecosystems Environment**, Amsterdam, v. 165, p. 173-183, 2013.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 425-433, 2010.

Caracterização Físico-química e Sensorial de Doce de Manga (*Mangifera indica* L.) em Massa com Diferentes Concentrações de Açúcar

Arlete de Sousa Lima¹; Ana Cecília Poloni Rybka²; Edigar Mendes de Sá Junior³; Taise Oliveira Passos⁴

Resumo

A manga é uma fruta tropical, cultivada no Brasil. Apresenta sabor exótico, aroma inigualável, coloração atrativa e é rica em nutrientes, proporcionando ao consumidor vitaminas, minerais, carboidratos e proteínas. Além disso, possui carotenoides e flavonoides, substâncias que protegem o organismo contra algumas doenças. Com esta pesquisa, objetivou-se realizar uma avaliação físico-química e sensorial, por meio de teste de aceitação pelos consumidores, de doces de manga com diferentes concentrações de açúcar. Determinou-se pH, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST), todos de acordo com as normas preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz. Os valores obtidos de pH, ATT e SST variaram, de 2,75-2,95, 0,56g- 0,74g/100g e 70 a 73 °Brix, respectivamente. Diante dos resultados obtidos na análise sensorial, constatou-se que não

¹Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF Sertão - PE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.rybka@embrapa.br.

³Tecnólogo em Alimentos, professor EBTB do IF Sertão – PE, Campus Petrolina, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco, (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

houve diferença de preferência entre as amostras, observando-se que houve índice de aceitação significativo nas três formulações, variando de 84,29% a 86,25% no parâmetro teor de açúcar.

Palavras-chave: consumidor, preferência, teor de açúcar, aceitação.

Introdução

O Brasil está entre os maiores produtores e exportadores de manga do mundo, com uma produção de 1,132 milhões de toneladas de manga em 2014. Em 2015, a maior receita, de US\$ 184,342 milhões, foi obtida com o embarque de 156,337 mil toneladas de manga, sendo o Vale do São Francisco responsável por 84% das exportações (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016).

Recentemente, numerosos produtos originados da manga tornaram-se de grande interesse no agronegócio devido à possibilidade de agregar valor aos preços ofertados pelo fruto, que pode, em determinado período do ano, não cobrir suficientemente os custos de produção e até mesmo possibilitar a comercialização de frutos que não atendam ao exigente mercado externo. Produtos processados da manga, como sucos, néctares, concentrados, compotas, geleias, barras de frutas, flocos e frutas secas se tornaram cada vez mais populares, bem como a produção de doces.

Segundo as definições da Resolução nº 9/78 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), doce em pasta (em massa ou de corte) é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos até uma consistência que possibilite o corte (BRASIL, 1978).

O objetivo deste trabalho foi elaborar um doce de manga em massa, com diferentes concentrações de açúcar, e determinar suas características físico-químicas e sensoriais.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido em agosto de 2016, sendo elaboradas três formulações, em triplicata, com diferentes concentrações de sacarose e polpa de manga, sendo 60:40, 55:45 e 50:50 (%polpa/açúcar). A todas as formulações foi adicionado 1,0% de pectina.

As mangas da variedade 'Tommy Atkins' foram adquiridas no mercado local, em agosto de 2016, provenientes da região do Vale do Rio São Francisco. Os frutos maduros foram levados ao Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido, onde foram higienizados, descascados e despulpados, e os doces processados. As mangas foram despulpadas em despulpadeira industrial. Em seguida, foram verificados o pH, a acidez total titulável e os Sólidos Solúveis Totais (SST) da polpa, com a finalidade de quantificar o teor de ácido cítrico a ser incorporado à formulação dos doces para padronização do pH a 3,5, sendo realizadas as análises segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a produção do doce, misturou-se, previamente, a pectina a um terço da quantidade de açúcar. A polpa foi levada ao fogo utilizando-se uma panela inox, sendo aquecida até atingir 60 °C, momento em que foram adicionados os dois terços de açúcar sem a pectina. Após esta mistura atingir 65 °C, adicionou-se a parte do açúcar previamente homogeneizada com a pectina.

O doce foi constantemente homogeneizado até que alcançasse 70-75 °Brix sendo, ainda quente, depositado em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD), previamente esterilizadas. Deixou-se esfriar, até temperatura ambiente.

Foram feitas análises físico-químicas nos doces obtidos em todos os tratamentos, logo após o processamento, em triplicata, sendo que cada unidade amostral foi constituída de 25 g. As análises de pH, acidez total titulável e sólidos solúveis foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Semiárido.

O teste de aceitação do consumidor foi realizado com 51 consumidores de doce de manga, na sala de degustação do Laboratório de Enologia, em cabines individuais. Estes participantes avaliaram a impressão global e o teor de açúcar de cada formulação utilizando a escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente até 9 = gostei extremamente). Na mesma sessão, os indivíduos avaliaram também a preferência entre as três formulações apresentadas, ordenando da mais preferida (1) a menos preferida (3). Os resultados das análises foram avaliados por meio de análise de variância (Anova) e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software estatístico *Statistical Analysis System* (SAS), versão 9.1.3, de 2003.

Resultados e Discussão

A polpa de manga apresentou pH 5,0; acidez total titulável de 0,16% em ácido cítrico e 14 °Brix de teor de sólidos solúveis, estando dentro dos padrões estabelecidos para teor de sólidos solúveis ideal para polpa de manga com mínimo de 11%, mas, com pH acima (máximo de 4,5) e acidez total abaixo (mínimo 0,32% em ácido cítrico) do estipulado para polpa comercial (BRASIL, 2000), apresentando-se como polpa pouco ácida previamente à adição do ácido cítrico.

Para as análises realizadas nas amostras de doce, verificou-se que os valores de sólidos solúveis variaram entre 70,9 °Brix a 73,6 °Brix, nos diferentes produtos e estão de acordo com o usual para doce em massa, que preconiza um mínimo de 65% de sólidos solúveis no produto final (Tabela 1).

Os valores de pH encontrados nas diferentes formulações variaram de 2,75 a 2,95 (Tabela 1). Verificou-se que a acidez titulável total variou 0,56-0,74% (em ácido cítrico) (Tabela 1). O fato de ter sido utilizado ácido cítrico na formulação influenciou diretamente os valores de acidez total encontrados.

Tabela 1. Características físico-químicas do doce em massa de manga

Proporções quanto à concentração de polpa e açúcar (%)	pH	Acidez (g/100g)	Sólidos solúveis (°Brix)
50:50	2,75 ^a	0,66 ^a	73,1 ^a
55:45	2,79 ^a	0,56 ^a	73,6 ^a
60:40	2,95 ^a	0,74 ^a	70,9 ^a
CV (%)	3,51	13,19	1,51

CV (%): Coeficiente de variação. Médias com letras em comum em uma mesma coluna não diferem entre si a $p \leq 0,05$ segundo teste de Tukey.

No teste de aceitação do doce em massa, os avaliadores eram adultos, de ambos os sexos, recrutados na própria Embrapa Semiárido. As médias dos atributos teor de açúcar e impressão global estão apresentadas na Tabela 2, e para todas as amostras não diferiram estatisticamente entre si, ficando todas as notas ao redor de 7, correspondente a “gostei moderadamente” na escala hedônica de 9 pontos.

Todas as amostras foram bem aceitas, com 90,17% de aceitação para a formulação 60:40 (%polpa/açúcar) em impressão global e 86,25% de aceitação para a formulação 45:55 (%polpa/açúcar) em teor de açúcar, por esta formulação conter um teor equilibrado de açúcar desejável para doce em massa. No entanto, os resultados sugerem que houve boa aceitação dos doces, com teores de açúcares testados.

Tabela 2. Médias de aceitação para impressão global e teor de açúcar das amostras com a porcentagem de notas de aceitação (notas ≥ 6 correspondente a “gostei ligeiramente” na escala hedônica de 9 pontos) e de rejeição (notas ≤ 4 correspondente “desgostei ligeiramente” na escala hedônica de 9 pontos) dadas pelos consumidores (n = 51 consumidores).

Proporções quanto à concentração de polpa e açúcar (%)	Impressão global			Teor de açúcar		
	Médias de aceitação	Notas < 4	Notas > 6	Médias de aceitação	Notas < 4	Notas > 6
50:50	6,90 ^a	11,76%	78,40%	7,24 ^a	9,80%	84,30%
55:45	7,14 ^a	5,88%	84,29%	7,27 ^a	11,76%	86,25%
60:40	7,06 ^a	1,96%	90,17%	6,88 ^a	9,80%	84,29%

^aMédias com letras em comum em uma mesma coluna não diferem entre si a $p \leq 0,05$ segundo teste de Tukey.

No teste de preferência, observou-se que a formulação 55:45 (%polpa/açúcar) obteve a mesma porcentagem de notas 1 (mais preferida) que a formulação 60:40 (% polpa/açúcar). No entanto, para a preferência intermediária (nota 2) a formulação 55:45 obteve maior porcentagem de nota.

Conclusão

Não houve diferença entre as formulações elaboradas nem quanto às características físico-químicas, nem quanto à aceitação entre os consumidores, sendo todas bem aceitas.

Agradecimentos

À Embrapa e às agências financiadoras Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2016. 92 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa nº 9, 10 de dezembro de 1978. Atualiza a Resolução nº 52/77 da antiga Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 dez. 1978. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_9_1978.pdf/fe774403-c248-4153-bde9-43518c5295d1>. Acesso em: 17 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54-58.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos e físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true>. Acesso em: 14 fev. 2017.

Caracterização de Atributos Físicos de Solos Cultivados com Videira e Mangueira no Submédio São Francisco

*Candido Patrick Escobar Nascimento¹;
Vanderlise Giongo²; Davi José Silva³*

Resumo

Com o objetivo de caracterizar atributos físicos de solos cultivados com videira e mangueira no Submédio São Francisco, foram coletadas amostras de solo nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm, em áreas de cultivo selecionadas em projetos de irrigação. As amostras de solo caracterizaram áreas com textura arenosa a muito arenosa, com porosidade total elevada, adequadas ao desenvolvimento radicular das culturas. Estes atributos conferem baixa capacidade de retenção de água aos solos de algumas áreas dos Projetos de Irrigação Curaçá e Tourão.

Palavras-chave: argila, porosidade total, capacidade de campo.

Introdução

A região Nordeste tem se destacado no cenário nacional como uma das principais regiões produtoras de frutíferas para exportação. Formado no eixo dos municípios Petrolina, PE e Juazeiro, BA, localizado no Submédio do Vale do São Francisco, é o principal

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

produtor de manga e uva de mesa, gerando divisas decorrentes das exportações para a União Europeia e para os Estados Unidos.

A produção brasileira de manga alcançou 976.815 toneladas em 2015. Pernambuco produziu 239.423 toneladas e a Bahia 279.680 toneladas. Os dois estados foram responsáveis por 53% da produção nacional. As exportações foram de 156.337 toneladas, sendo o Vale do São Francisco responsável por 83,85% deste total. A produção de uva no Brasil foi de 1.497.302 toneladas em 2015; o estado de Pernambuco produziu 237.367 toneladas e a Bahia 77.408. As exportações foram da ordem de 34.339 toneladas, com 99,87% produzidas no Submédio do Vale do São Francisco (BRASIL, 2017; IBGE, 2016).

A adoção de irrigação localizada, associada à técnicas de manejo de copa, com o uso de reguladores vegetais e a realização de podas, contribuiu para garantir alta produção e qualidade de frutos, colocando o Vale do São Francisco na vanguarda de produção e exportação destas frutíferas.

As temperaturas de máxima e de mínima variam de 29,6 °C a 34,0 °C e de 18,2 °C a 22,1 °C, respectivamente, em Petrolina, PE e de 29,6 °C a 33,9 °C e de 18,4 °C a 22,2 °C, respectivamente, em Juazeiro, BA. Confirma-se uma pequena amplitude térmica anual, atribuída à proximidade da região em relação ao Equador terrestre, com desvio padrão menor que 2,0 °C e coeficiente de variação máximo de 6,0 % (TEIXEIRA, 2010).

Na região semiárida existe uma grande diversidade de litologias e material originário, relevo e regime de umidade de solo e estes fatores resultam na presença de diversas classes de solos, as quais apresentam diferentes feições morfológicas e posições na paisagem. As principais classes de solo que ocorrem no semiárido brasileiro são representadas por Latossolo, Argissolo, Luvisolo, Planossolo, Cambissolo, Vertissolo e Neossolo (CUNHA et al., 2010).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar alguns atributos físicos de solos cultivados com videira e mangueira no Submédio São Francisco.

Material e Métodos

Foram selecionadas áreas de cultivo de mangueira e videira em diferentes projetos de irrigação do polo Juazeiro, BA/Petrolina, PE, na região do Vale do Submédio São Francisco. Foram selecionadas 30 propriedades agrícolas e em cada propriedade foram demarcados talhões, com área de um hectare, dentro dos quais foi realizada a coleta de amostras de solo na linha das culturas. O critério considerado na seleção das propriedades agrícolas foi o maior tempo de cultivo.

Amostras de solo georreferenciadas foram coletadas com trado holandês de aço inox, com caçambas para 10 cm e 20 cm de profundidade. Em cada área de cultivo foi selecionado um talhão, em torno de 1 ha, onde foi coletada apenas uma amostra composta de 20 subamostras, nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm.

Após peneiramento e secagem as amostras foram armazenadas para caracterização física e química. Neste trabalho serão apresentados os resultados de algumas características físicas das primeiras amostras de solo analisadas.

Foram determinados dois pontos da curva retenção de água do solo, pelo método de centrifugação (COSTA et al. 2008; SILVA; AZEVEDO, 2002). As análises granulométricas foram realizadas pelo método da pipeta (DONAGEMA et al., 2011). A porosidade total (Pt), foi estimada por modelo matemático (STOLF et al., 2011), utilizando-se os dados de densidade do solo e do teor de areia.

Os dados disponíveis até o momento foram plotados em gráficos de dispersão.

Resultados e Discussão

As amostras de solo coletadas em propriedades agrícolas dos projetos Curaçá e Tourão apresentam textura arenosa, com teores de argila variando entre 31 g/kg⁻¹ e 131 g/kg⁻¹ (Figura 1). Estes solos podem pertencer à classe dos Planossolos, embora os resultados disponíveis não permitam chegar a esta definição. Dessa forma, a capacidade de retenção de água é baixa, mas, o gradiente entre a quantidade de água retida a baixa é 21% na camada superficial do solo (0-10 cm) a 7% na camada de 20-40 cm.

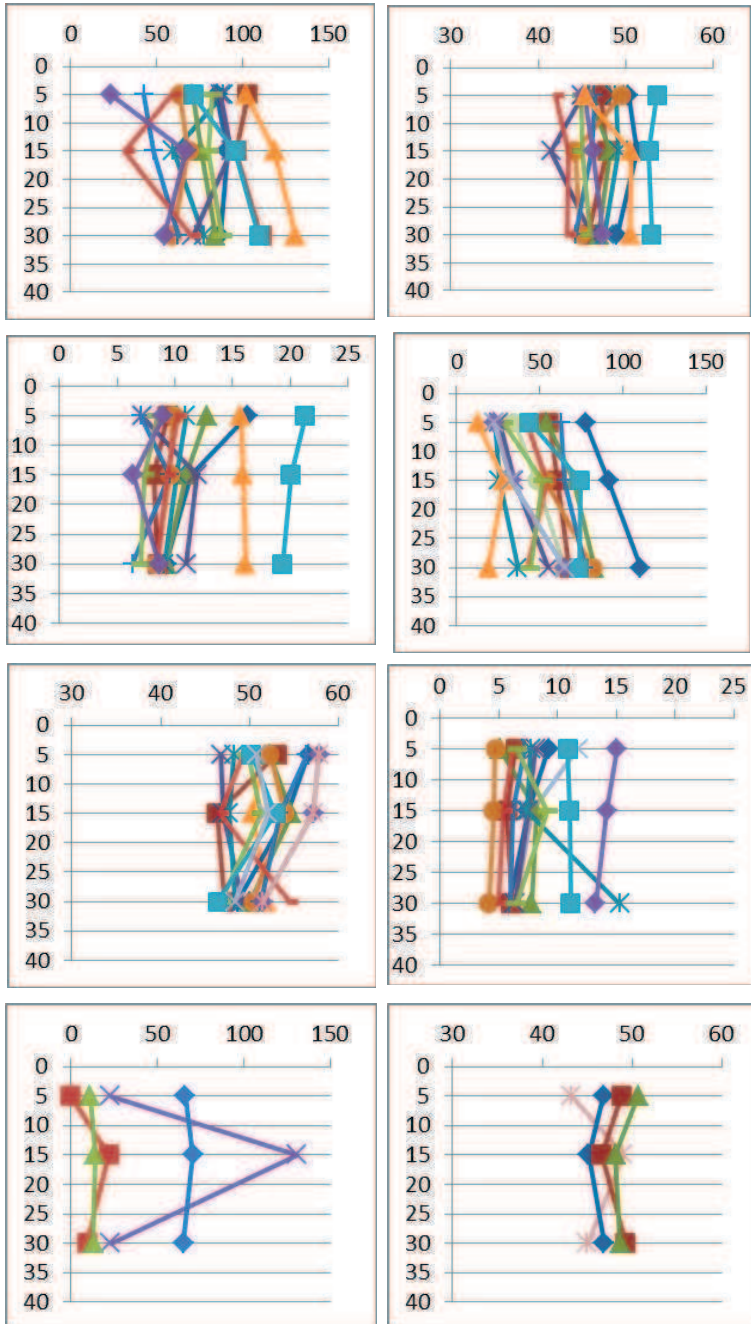


Figura 1. Dispersão dos dados obtidos para teor de argila, porosidade total e água retida no solo em amostras de solo de áreas irrigadas do polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA.

Observa-se, portanto, redução da água disponível com aumento da profundidade. Canalli e Roloff (1997) verificaram menor quantidade de água prontamente disponível na camada de 0-20 cm, quando comparado com a camada de 20 cm a 40 cm, por causa da compactação superficial no sistema plantio direto, que afetou negativamente a condição hídrica do solo na camada de 0 cm a 20 cm. Na tensão de 1,500 MPa a água retida varia de 15% a 4%, respectivamente, nas camadas de 0-10 cm e 20-40 cm (Figura 1).

Informações sobre o conteúdo de água no solo são fundamentais ao manejo de irrigação, visando aumentar a produtividade das culturas, maximizando a eficiência de uso da água, evitando perdas e contaminação do lençol freático. A porosidade total apresentou valores variando de 41% a 53%. Os resultados mostram uma estreita relação deste atributo com a densidade do solo e uma relação inversa com o teor de argila.

As amostras coletadas no Projeto Senador Nilo Coelho, incluindo a área do Maria Teresa, apresentam textura arenosa, sendo o valor mais baixo de argila 12,8 g/kg⁻¹ na camada de 0-10 cm e o mais elevado 110,9 g/kg⁻¹, de 20 cm a 40 cm de profundidade, mostrando textura mais argilosa em profundidade. A porosidade total varia de 46% a 56%, sugerindo uma relação inversa com os teores de argila no solo. Estes solos equivalem à classe dos Argissolos.

As amostras coletadas na estrada da Tapera apresentam grande variabilidade dos componentes granulométricos, mas, com textura característica arenosa. Os teores de argila variam de 0 g/g⁻¹ a 130 g/g⁻¹, não havendo uma relação com a porosidade total, que varia de 43% a 50%. Estes solos representam a classe dos Neossolos Quartzarênicos.

Os valores obtidos para a porosidade total são adequados ao desenvolvimento radicular, superiores aos encontrados em outras regiões do semiárido, tanto em plantio direto, quanto convencional (SALES et al., 2016).

Conclusão

As amostras de solo caracterizaram áreas com textura arenosa a muito arenosa, com porosidade total elevada, adequadas ao desenvolvimento radicular das culturas. Estes atributos conferem baixa capacidade de retenção de água aos solos de algumas áreas dos Projetos de Irrigação Curaçá e Tourão.

Referências

- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Alice web 2**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.
- CANALI, L. B.; ROLOFF, G. Influência do preparo e da correção do solo na condição hídrica de um Latossolo Vermelho-Escuro sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 21, p. 99-104, 1997.
- COSTA, W. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; KATO, E. Modelos de ajuste e métodos para a determinação da curva de retenção de água de um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 515-523, 2008.
- CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F. de; OLIVEIRA NETO, M. B. de; SILVA, M. S. L. da; ALVAREZ, I. A. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 2, p. 50-87.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas anuais e permanentes: 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2015_v42_br.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- SALES, R. P.; PORTUGAL, A. F.; MOREIRA, J. A. A.; KONDO, M. K.; PEGORARO, R. F. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 429-438, 2016.
- SILVA, E. M.; AZEVEDO, J. A. Influência do período de centrifugação na curva de retenção de água em solos de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 10, p. 1487-1494, 2002.
- STOLF, R.; THURLER, A. M.; BACCHI, O. O. S.; REICHARDT, K. Method to estimate soil macroporosity and microporosity based on sand content and bulk density. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, p. 447-459, 2011.
- TEIXEIRA, A. H. de C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31579/1/SDC233.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017.

Soma de Bases e Capacidade de Troca de Cátions como Indicadores de Qualidade Química do Agroecossistema com Mangueiras

Mariana Gonçalves¹; Davi José Silva²; Maria Izabel Cosme de Brito³; Vanessa Coelho da Silva⁴; Vanderlise Giongo⁵

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do manejo do solo e do uso de coquetéis vegetais na qualidade química do solo, utilizando-se como atributos soma de bases (Sb) e capacidade de troca de cátions (CTC), em agroecossistema com mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido. O estudo foi realizado em experimento com mangueiras, instalado em 2009, em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas, constituindo as parcelas dois tipos de preparo de solo (não revolvido e revolvido), e as subparcelas, três adubos verdes: CV1 = coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosas), CV2 = coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas) e VE = vegetação espontânea. Os resultados obtidos permitiram concluir que a

¹Estudante de Geografia, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Ciência Biológicas, UPE, bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

adubação verde aumentou Sb e CTC, principalmente nas camadas superficiais do solo. Maiores valores de Sb e CTC foram obtidos com o CV1 (75% leguminosas + 25% gramíneas) e também com o manejo do solo sem revolvimento, nas camadas superficiais do solo.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, adubo verde, atributos químicos do solo.

Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das mais importantes espécies frutíferas em termos de produção e de valor de exportação. No Semiárido, a cultura apresenta grande importância econômica e social, pois é o principal polo de produção e exportação de manga do País. O cultivo comercial de mangueiras, praticado na região semiárida é o monocultivo em larga escala, orientado principalmente para mercados de exportação.

Nessa região, há grande variação litológica que associada ao clima, à vegetação e ao relevo, faz com que a cobertura pedológica seja muito variada. Independente do tipo de solo, cerca de 82% da área apresenta solos de baixo potencial produtivo. Assim, adubação verde e revolvimento mínimo do solo são estratégias que promovem a sustentabilidade de sistemas naturalmente frágeis quando cultivados (DERPSCH et al., 1991) por causa da ciclagem de nutrientes e adição de carbono e nitrogênio.

Em solos tropicais, 70% a 80% da CTC total é relativa às cargas negativas da MOS, evidenciando a importância de adubos verdes (LUZ et al., 2005). Logo, o incremento de MOS e a ciclagem de nutrientes proporcionada pelos adubos verdes e pelo manejo do solo são fundamentais, tanto na retenção, quanto na diminuição da lixiviação de nutrientes, aumentando ainda a capacidade de troca de cátions dos solos.

Poucos estudos sobre agroecossistemas contemplando frutíferas, adubos verdes e manejo de solo são realizados para o Semiárido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo e do uso da adubação verde na qualidade química do solo, utilizando-se como atributos soma de base e capacidade de troca de cátions, em agrossistema de cultivo da mangueira no Semiárido.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, instalado em maio de 2008, com o plantio da mangueira cv. Kent no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09009'S, longitude 40022'W e altitude 365,5 m), em Petrolina, PE.

O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico plíntico. O clima da região se enquadra como BSw_h, de acordo com Köppen, com temperatura média anual de 26,8 °C e precipitação média anual de 360 mm.

O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três sistemas de culturas intercalares e dois sistemas de manejo. Cada tratamento foi constituído por uma parcela com nove plantas de mangueira cultivadas em espaçamento de 5 m x 8 m.

Os tratamentos manejados sem revolvimento do solo são: T1 = coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas); T2 = coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas); T3 = vegetação espontânea; e manejados com revolvimento do solo são: T4 = coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas); T5 = coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas); T6 = vegetação espontânea.

Os coquetéis vegetais continha as seguintes espécies leguminosas: calopogônio, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mills.), lab-lab (*Lablab purpureus* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens* L.); e não-leguminosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.) e sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench].

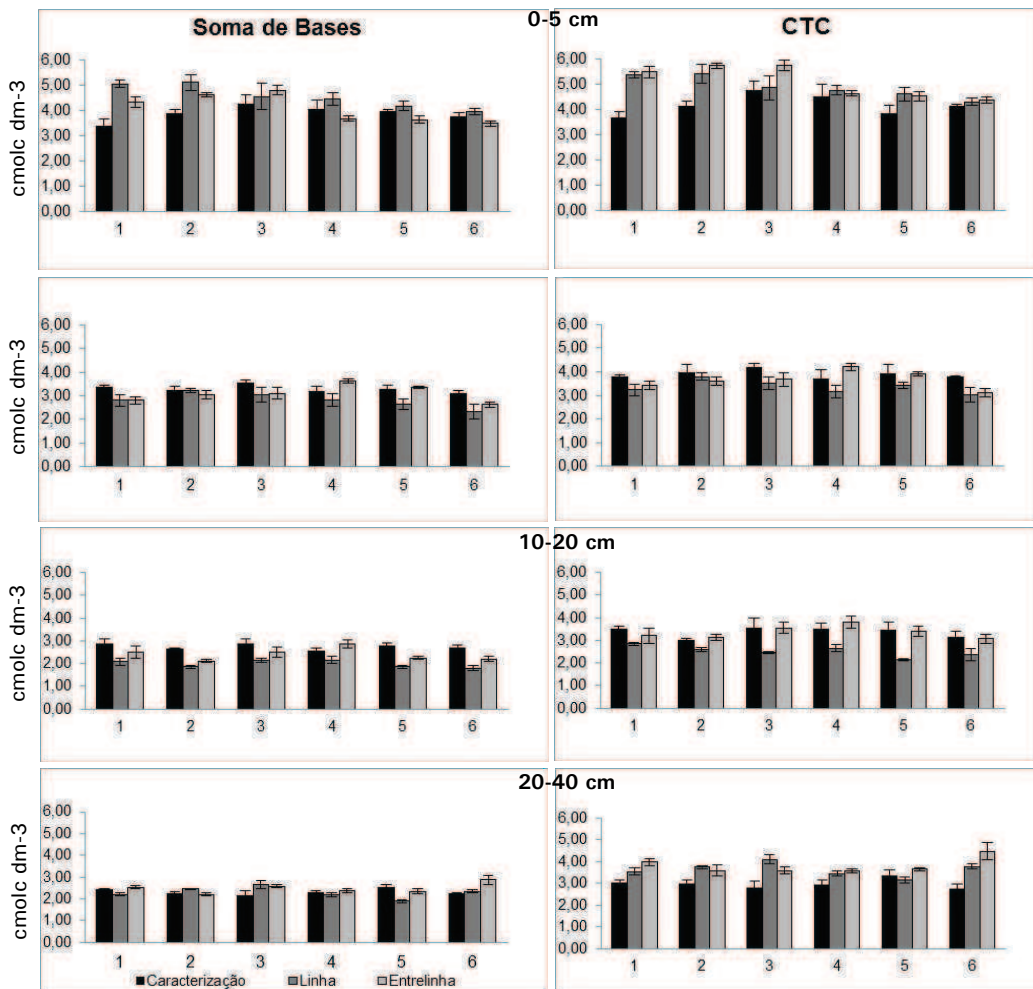
A semeadura dos coquetéis vegetais foi realizada por 7 anos consecutivos, no espaçamento de 50 cm entrelinhas, sendo a primeira linha localizada a 100 cm da base do caule das mangueiras, num total de 12 linhas de coquetéis vegetais na entrelinha da mangueira. O corte ocorreu 70 dias após a semeadura. Nos tratamentos com revolvimento do solo, os coquetéis vegetais foram incorporados por meio de gradagem e nos sem revolvimento, os coquetéis foram depositados sobre o solo.

Em março de 2016, antecedendo a semeadura do sétimo cultivo de coquetéis vegetais, realizou-se amostragem estratificada do solo, na linha e na entrelinha das mangueiras, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. As amostras foram encaminhadas para análise química e cálculo da soma de bases e da CTC. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias.

Resultados e Discussão

Depois de 7 anos de manejo, a adubação verde aumentou Sb e CTC quando foi depositada sobre o solo, sem revolvimento, em relação à caracterização inicial da área (Figura 1). Entretanto, quando o solo foi preparado com gradagem, a Sb diminuiu para valores abaixo daqueles observados na entrelinha, de 0-5 cm de profundidade, quando a cobertura vegetal foi composta por espécies espontâneas, ao passo que a CTC aumentou nesta mesma situação, por causa da liberação de íons H^+ pelas raízes destas espécies, o que aumentou a acidez potencial e, consequentemente, a CTC.

Segundo Prado e Centurion (2001), o uso de grade afeta os estoques de MOS, pois promove degradação da sua estrutura, casando perdas por mineralização e erosão. Na camada de 0-5 cm o coquetel vegetal 1 proporcionou ainda maiores valores de Sb e CTC em relação aos demais adubos verdes (Tukey; $p < 0,05$). Esse efeito no aumento desses atributos na camada superficial do solo é atribuído à ciclagem de nutrientes e, segundo Tiwari et al. (1980), a decomposição da MOS pode ter efeito solubilizante no K nativo do solo, aumentando sua disponibilidade.



Tratamentos: 1 = Coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas), sem revolvimento; 2 = Coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas), sem revolvimento; 3 = Vegetação espontânea, sem revolvimento; 4 = Coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas), com revolvimento; 5 = Coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas), com revolvimento; 6 = Vegetação espontânea, com revolvimento.

Figura 1. Soma de bases e CTC do solo em função da adubação verde e do sistema de manejo do solo.

O sistema de preparo sem revolvimento promoveu aumento nas variáveis avaliadas em relação ao solo revolvido, tanto na linha quanto na entrelinha (Figura 1). O acúmulo de matéria orgânica pode ter contribuído para aumentar as cargas negativas e, conseqüentemente, a CTC, na camada de 0-5 cm (CARVALHO et al., 2014).

Na profundidade 5 cm a 10 cm o efeito da adubação verde foi menos intenso que na camada superior, com tendência de redução dos valores de Sb e CTC em relação aos valores iniciais, principalmente na linha de plantas, não havendo diferença significativa entre linhas e entrelinhas para Sb (Tabela 1).

O preparo do solo sem revolvimento também favoreceu Sb e CTC. O coquetel vegetal 1 proporcionou maior Sb (Tukey; $p < 0,05$). Os valores de CTC foram maiores na entrelinha (Tabela 1), principalmente com revolvimento do solo. Nesta situação, a CTC obtida com os coquetéis vegetais foi maior em relação a vegetação espontânea (Figura 1). Mitchell et al. (2017) relatam benefícios das práticas de cobertura vegetal e não revolvimento do solo, em experimento de longa duração em ambiente árido irrigado, promovendo aumento de carbono e nitrogênio nas camadas superficiais do solo.

Na camada de 10 cm a 20 cm, apesar de apresentar menores valores em relação ao solo original, Sb e CTC foram maiores na entrelinha de plantas (Tabela 1), sendo os valores mais elevados proporcionados pelo tratamento 1, sem revolvimento do solo (Figura 1). Souza e Alves (2003), por sua vez, não encontraram diferenças entre os sistemas plantio direto e convencional a partir desta profundidade.

Na profundidade 20 cm a 40 cm, o coquetel vegetal 1 proporcionou maiores valores de Sb, com maior efeito no solo não revolvido, não havendo diferença entre linhas e entrelinhas. A CTC não foi alterada de forma significativa pelos tratamentos, o que está de acordo com os resultados de Souza e Alves (2003) e Carvalho et al. (2014).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para as variáveis soma de bases e CTC do solo em função da adubação verde e do sistema de manejo do solo.

Profundidade	Fontes de variação	Soma de bases		CTC	
		QM	F	QM	F
0-5 cm	Posição (P)	0,075208	0,531 ns	0,563333	2,632 ns
	Adubação verde (AV)	1,851458	13,066 **	1,515208	7,080 **
	Sistema de preparo (SP)	29,610208	208,962 **	20,540833	95,981 **
	P x SP	1,300208	9,176 **	0,270000	1,262 ns
	AV x SP	3,987708	28,142 **	7,777708	36,343 **
5-10 cm	Posição (P)	0,151875	1,211 ns	2,520833	12,836 **
	Adubação verde (AV)	2,025625	16,156 **	2,275833	11,588 **
	Sistema de preparo (SP)	40,885208	326,085 **	27,000000	137,482 **
	P x SP	0,350208	2,793 ns	0,000000	0,000 ns
	AV x SP	3,758958	29,980 **	6,532500	33,263 **
10-20 cm	Posição (P)	1,505208	5,528 *	4,380208	16,786 **
	Adubação verde (AV)	4,502500	16,537 **	1,980625	7,5900 **
	Sistema de preparo (SP)	18,130208	66,588 **	6,091875	23,346 **
	P x SP	0,010208	0,037 ns	0,060208	0,231 ns
	AV x SP	4,055833	14,896 **	8,068125	30,920 **
20-40 cm	Posição (P)	0,030000	0,185 ns	0,725208	3,102 ns
	Adubação verde (AV)	2,363125	14,588 **	0,551458	2,359 ns
	Sistema de preparo (SP)	6,600833	40,747 **	0,255208	1,092 ns
	P x SP	0,907500	5,602 *	1,235208	5,284 *
	AV x SP	2,900208	17,903 **	6,356458	27,189 **

**, *: Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

Conclusão

A adubação verde aumentou Sb e CTC do solo, principalmente nas camadas superficiais do solo. Maiores valores de Sb e CTC foram obtidos com o coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas) e também com o manejo do solo sem revolvimento.

Referências

CARVALHO, A.M.; MARCHÃO, R.L.; SOUZA, K.W.; BUSTAMANTE, M.M.C. Soil fertility status, carbon and nitrogen stocks under cover crops and tillage regimes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 5, p. 914-921, 2014. Número especial.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. Importância da rotação de culturas. In: DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. (Ed.). **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschborn: GTZ; Londrina: Iapar, 1991. p.147-164.

LUZ, P. H. de C.; VITTI, G. C.; QUINTINO, T. A.; OLIVEIRA, D. B. **Use of green manure on crop cane sugar**. São Paulo: GAPE, 2005. 53 p.

MITCHELL, J. P.; SHRESTHAB, A.; MATHESIUSC, K.; SCOWD, K. M.; SOUTHARDD, R. J.; HANEYE, R. L.; SCHMIDTD, R.; MUNKF, D. S.; HORWATH, W. R. Cover cropping and no-tillage improve soil health in an arid irrigated cropping system in California's San Joaquin Valley, USA. **Soil and Tillage Research**, [Amsterdam], v. 165, p. 325-335, 2017.

PRADO, R. M.; CENTURION, J. F. Alterações da cor e no grau de floculação de um Latossolo Vermelho-Escuro sob cultivo de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p.197-203, 2001.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, p. 133-139, 2003.

TIWARI, K. N.; TIWARI, S. P.; PATHAK, A. N. Studies on green manuring of rice in double cropping system in a partially reclaimed saline sodic soil. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 25, n.1, p.136-145, 1980.

Aprimoramento da Aplicação de Paclobutrazol via Sistema de Irrigação para a Indução Floral da Mangueira ‘Palmer’

Emanoel Fernando Jurema Araújo¹; Welson Lima Simões²; Moises Alves de Souza³; Keila da Costa Alberto⁴; Wesley Oliveira da Silva⁴

Resumo

A aplicação do paclobutrazol (PBZ) para auxiliar a indução floral da mangueira (*Mangifera indica* L.) tem sido feita de forma manual, acarretando uma baixa uniformidade de aplicação, perdas com a mão de obra e até a contaminação ambiental. O objetivo deste trabalho foi ajustar a aplicação do PBZ via sistema de irrigação para o cultivo da mangueira, cultivar Palmer, na região do Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido num pomar comercial no Município de Petrolina, PE, irrigado por microaspersores localizados próximo ao tronco. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco doses de PBZ, aplicadas via sistema de irrigação (T1 – 0,3; T2 – 0,4; T3- 0,6; T4- 0,8; T5- 1,0 g.i.a.m⁻¹ linear de copa) e uma dose aplicada de forma convencional (T0- 1,0 g.i.a.m⁻¹ linear de copa, aplicado manualmente a lanço), com quatro repetições. As variáveis analisadas foram número e comprimento de panículas, produtividade e número de frutos por planta. O

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, welson.simoes@embrapa.br.

³Biólogo, M.Sc. em Horticultura irrigada, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

⁴Estudante de Ciências Biológicas, estagiário(a) Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

paclobutrazol via sistema de irrigação demonstrou-se mais eficiente que a forma convencional para as características número de frutos e produtividade. O paclobutrazol aplicado via sistema de irrigação na menor dose ($0,3 \text{ g.i.a.m}^{-1}$ linear de copa) proporcionou uma maior produtividade e número de frutos por plantas.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., PBZ, produtividade.

Introdução

A manipulação da época de produção da mangueira por meio de reguladores vegetais tem possibilitado aos produtores de manga do Submédio do Vale do São Francisco o escalonamento da produção em função da demanda do mercado, o que tem proporcionado vantagens para o agronegócio dessa fruta (CARDOSO et al. 2007). O paclobutrazol (PBZ) é um regulador vegetal que tem sido usado como um mecanismo para propiciar a floração por meio da paralisação do crescimento vegetativo (GENÚ; PINTO, 2002). Fonseca et al. (2003) retrata a ordem dos efeitos na planta: o primeiro efeito é a paralisação do crescimento, que afeta os ramos novos, reduzindo a extensão dos ramos e o segundo efeito é a antecipação do florescimento.

A aplicação convencional do PBZ no cultivo da mangueira é realizada diluindo-se o produto comercial em dois litros de água, que é despejado manualmente no solo, junto ao colo ou na projeção da copa, em cada uma das plantas do pomar, o que gera um significativo custo extra. No entanto, já existem iniciativas de produtores de manga na aplicação do PBZ via sistema de irrigação, porém, sem testes experimentais para validação.

Segundo Million et al. (1999), a aplicação dos reguladores vegetais pode ser realizada por meio do sistema de irrigação, podendo ser um método de economia de trabalho e de aplicação na produção comercial. Costa et al. (1986) afirmam que a disseminação e a adoção da tecnologia global da quimigação estão concentradas nas inúmeras vantagens comparativas que o método oferece; entre elas, o de ser mais econômico aplicar químicos por meio da água de irrigação do que utilizar qualquer outro método de aplicação convencional.

O objetivo deste trabalho foi ajustar a dose do PBZ a ser aplicada via sistema de irrigação para o manejo da indução floral, da produção e da qualidade de frutos na mangueira, cultivar Palmer, irrigada por microaspersão na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um pomar comercial de mangueiras da variedade Palmer, numa fazenda localizada no Município de Petrolina, PE, a 9°8'8,9''S de latitude, 40°18'33,6''O longitude e 373 m de altitude. O clima da região é classificado como semiárido, do tipo BSw^h, segundo a classificação climática de Köppen.

Foram usadas plantas de mangueira da cv. Palmer, com 4 anos de idade, em um espaçamento de 6 m x 3 m, com diâmetro médio da copa de 2 m. A irrigação da área foi realizada por microaspersores no pé da planta. Os tratos culturais como capina, adubação e pulverizações com defensivos, foram os normalmente utilizados na propriedade e preconizado por Albuquerque et al. (2002). A fonte de PBZ utilizada para auxiliar a indução floral foi o Cultar, produto comercial, com 25% de ingrediente ativo (i.a.).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco doses de PBZ aplicados via sistema de irrigação (T1 - 0,3; T2 - 0,4; T3 - 0,6; T4 - 0,8; T5 - 1,0 g.i.a.m⁻¹ linear de copa), e um tratamento adicional, com a aplicação de uma dose na forma convencional (T0 - 1,0 g.i.a.m⁻¹ linear de copa, aplicado manualmente a lanço), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro plantas sendo consideradas como úteis as duas plantas centrais.

No período de floração, contou-se o número e avaliou-se o comprimento das panículas com o auxílio de uma régua. Na colheita, foi feito a contagem do número de frutos por planta e depois pesados para se calcular a produtividade total.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias submetidas ao teste de Tukey (5%) para comparar as duas formas de aplicação do PBZ e regressão para as doses aplicadas via sistema de irrigação quando significativos (5%). As análises foram feitas com o auxílio do programa Sisvar 3.01.

Resultados e Discussão

Comparando-se as formas de aplicação do PBZ para a mangueira 'Palmer', na análise de variância, verificaram-se efeitos significativos para as variáveis números e comprimentos de panículas, não havendo efeito significativo para produtividade e o número de frutos (Tabela 1). Aplicação do PBZ via sistema de irrigação apresentou os menores valores de número e comprimento de panícula.

Tabela 1. Número e comprimento da panícula, produtividade e número de frutos de mangueira (*Mangifera indica* L.) cultivar Palmer em função de duas formas de aplicação do paclobutrazol, no Submédio do São Francisco. Petrolina, PE.

Forma de aplicação	Nº de panícula	Comprimento de panícula	Produtividade t/ha	Nº de frutos
Convencional	21,66 a	17,06 a	16,83 a	140,00 a
Via sistema de irrigação	15,33 b	12,88 b	15,12 a	125,75 a

Medias seguida por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando-se a aplicação do produto via sistema de irrigação, observou-se uma redução no número de panículas com o aumento das dosagens do PBZ (Figura 1). Este comportamento pode estar relacionado ao fato de o PBZ reduzir a biossíntese de giberelina, a qual tem a função de paralisar o crescimento vegetativo da planta (FONSECA, 2002).

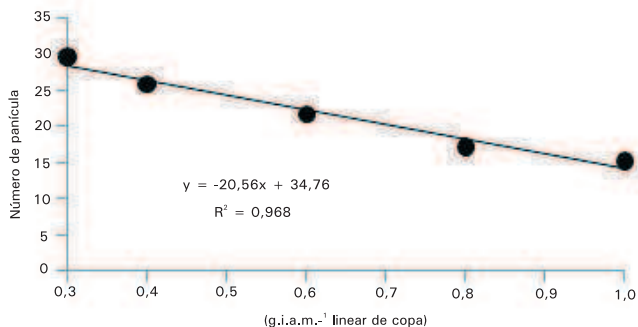


Figura 1. Numero de panículas de mangueira (*Mangifera indica* L.) cultivar Palmer em função das doses de paclobutrazol aplicadas via sistema de irrigação, na região do Submédio do São Francisco. Petrolina, PE.

Não foi verificada diferença estatística para a variável comprimento da panícula, sendo a media de 14,9 cm. No entanto, de acordo com Mouco e Albuquerque (2005), altas doses de PBZ utilizadas na cultura da mangueira, principalmente no manejo objetivando a produção no primeiro semestre do ano, tendem a compactar as panículas.

Avaliando a produtividade e número de frutos por planta, verifica-se que a menor dose de PBZ aplicada via sistema de irrigação proporcionou a maior produtividade e número de frutos (Figura 2).

A aplicação via sistema de irrigação na dosagem igual à aplicada da forma convencional (1,0 g.i.a.m.⁻¹ linear de copa) proporcionou produtividade e número de frutos inferior às demais (Figura 2). A dosagem 0,3 g.i.a.m.⁻¹ linear de copa (30% a menos que a dosagem aplicada da forma convencional) proporcionou um aumento de 23% na produtividade da mangueira Palmer. Essa queda de número de frutos e produtividade pode estar relacionada com a compactação da panícula floral, o que cria um microclima que favorece o ataque de fungos e insetos que causam danos físicos, impossibilitando o desenvolvimento de possíveis frutos.

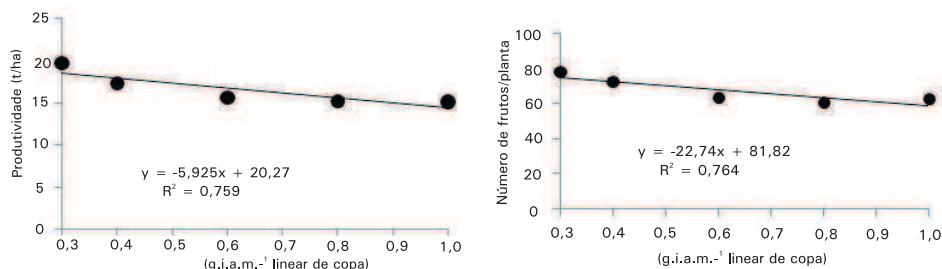


Figura 2. Produtividade total e número médio de frutos da mangueira (*Mangifera indica* L.) em função das doses de paclobutrazol, na região do Submédio do São Francisco. Petrolina, PE.

Conclusão

Aplicação do PBZ via sistema de irrigação se mostrou mais eficiente em comparação com a aplicação convencional. O PBZ aplicado via sistema de irrigação na menor dose (0,3 g.i.a.m.⁻¹ linear de copa) proporciona um aumento de 23% na produtividade da mangueira, do que quando aplicado na dosagem indicada convencionalmente.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A. S.; MEDINA, V. D.; MOUCO, M. A.C. Indução floral. In: GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Org.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 259-276.
- CARDOSO, M. G. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 209-212, ago. 2007.
- COSTA, E. F. da; FRANÇA, G. E.; ALVES, V. M. C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 139, p. 1-112, 1986.
- FONSECA, N. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'**. 2002. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- FONSECA, N.; CASTRO, M. T. N.; SILVA, C. A. L. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 21-24, abr. 2005.
- GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. 454 p.

MILLION, J. B.; BARRET, J. E.; NELL, T. A.; CLARK, D. G. Inhibition grow thof flowering crops with Ancyimidol and Pbz in subirrigation water. **HortScience**, 34, p. 1103-1105, 1999.

MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. de. Efeito do paclobutrazol em duas épocas de produção da mangueira. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 219-225, 2005.

Olericultura

Seleção Molecular Assistida para a Identificação de Alelo para Cor Rósea em População de Cebola Roxa

Andressa Mirelle Santos Lourenço¹; Carlos Antonio Fernandes Santos²; Jamille Cardeal da Silva³; Soniane Rodrigues da Costa⁴

Resumo

A presença de bulbos de cor amarela é indesejável em populações comerciais de cebola de bulbo roxo. O objetivo deste trabalho foi aplicar o marcador molecular *ANS* para genotipar plantas de população de cebola roxa para possibilitar a eliminação de alelos recessivos da cor rósea. As amostras foliares para a extração de DNA foram coletadas antes da floração para possibilitar a eliminação daquelas que apresentavam o alelo para cor rósea. Foram usados os iniciadores ‘anthocyanidin synthase’ *ANS-F*: 5’-TTTGCTCGATCGTTTAGCTGAAGAAGA-3’ e *ANS-R*: 5’-TGAGGATGATGACAAAGTTAGCGGAGCA-3’. Os fragmentos de PCR foram analisados em gel de agarose 1%. Foram observados produtos de PCR de tamanhos de, aproximadamente, 400 pb e 250 pb. Foi observada a presença de 71 plantas com alelo ‘*p*’ das 307 plantas analisadas, sendo oito homozigotas ‘*pp*’ e 63 plantas heterozigotas ‘*Pp*’, indicando frequência de ‘*p*’ de 12,87% e de ‘*P*’

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento Vegetal, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC-CNPq, Petrolina, PE.

⁴Tecnóloga em Gestão em Fruticultura Irrigada, D.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais.

de 87,13%. Plantas com alelo '*p*' de 250 pb foram eliminadas antes da floração, deixando-se em campo apenas as plantas '*PP*' para a produção de sementes. Na geração seguinte não foram observadas plantas de bulbo amarelo, indicando que a eliminação de plantas "*pp*" foi eficiente na população de cebola roxa.

Palavras-chaves: *Allium cepa*, seleção assistida, ANS.

Introdução

A preferência do consumidor brasileiro é pela cebola do bulbo amarelo, assim, a cebola de bulbos vermelhos tem o seu consumo restrito a algumas regiões do país, como na região Nordeste, onde 10% da área cultivada é com cebola de bulbo roxo (DINIZ et al., 2010). A presença de bulbos de diferentes cores dentro do padrão de uma cultivar é fator limitante para a sua comercialização.

Como revisado por Diniz et al. (2010), cinco *locus* principais são responsáveis pela coloração do bulbo da cebola, envolvendo interações epistáticas complexas: bulbo branco pode ser determinado por apenas um alelo dominante do *loco I*, bem como, pelos alelos recessivos do *loco C*. Compostos flavonoides são responsáveis por bulbos coloridos em cebola, sendo a cor vermelha atribuída a compostos derivados de cianidina (KIM et al., 2005). Para a identificação de alelos para a cor rósea (*P*), no melhoramento clássico, são necessários testes de progênie F2 e F3 em cultivares derivadas de cruzamentos entre bulbos vermelhos x bulbos amarelos, como revisado por Kim et al. (2005).

Kim et al. (2004, 2005) desenvolveram marcadores codominantes que possibilitaram a identificação molecular de alelos *P* em cultivares de cebola, facilitando o melhoramento e a eliminação de uma cor de bulbo indesejável em cultivares comerciais de cebola. A cor rósea de bulbos é condicionada por alelos recessivos *p*, sendo de difícil eliminação em cultivares de cebola que apresentam essa característica. Essa situação tem sido relatada na população comercial Brisa IPA 12, recomendada para a região do Vale do São Francisco, cuja frequência de bulbos róseos foi de 3,5%, dificultando

a sua aceitação pelo mercado consumidor (CANDEIA et al., 2014). A aplicação do marcador *ANS* reduziu a frequência de bulbos róseos na população Brisa IPA 12 de 3,5% para 0,052%.

O objetivo deste trabalho foi aplicar marcadores moleculares *ANS* em plantas da cebola roxa para possibilitar a eliminação de alelos recessivos da cor rósea, de forma a eliminar essa segregação comercialmente indesejável.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimento do Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. As amostras foliares foram coletadas antes da floração para possibilitar a eliminação daquelas que apresentavam o alelo para a cor rósea. O DNA total foi extraído conforme protocolo CTAB 2x (SANTOS et al., 2010).

A reação de amplificação foi realizada para um volume final de 20 μL , contendo aproximadamente 30 ng de DNA total, 1x de Tampão para *Taq* DNA Polimerase, 2,0 mmol L^{-1} de MgCl_2 , 0,15 mmol L^{-1} de cada dNTP, 0,25 $\mu\text{mol L}^{-1}$ M de cada iniciador, 0,25 unidades da enzima *Taq* DNA Polimerase. Os iniciadores publicados por Kim et al. (2005) foram: ANS-F: 5' – TTT GCT CGA TCG TTT AGC TGA AGA AGA – 3' e ANS-R: 5' – TGA GGA TGA TGA CAA AGT TAG CGG AGC A – 3'.

O programa de PCR utilizado foi o descrito por Kim et al. (2005): desnaturação inicial a 94 °C por 3 minutos, seguido de 40 ciclos de 94 °C por 30 segundos, 68 °C por 30 segundos e 72 °C por 3 minutos e uma extensão ao final dos 40 ciclos de 7 minutos a 72 °C. Os fragmentos de PCR foram analisados em gel de agarose 1%. Os fragmentos de PCR esperados conforme Kim et al. (2005) são: *pp* (fragmento de 428 pb), *Pp* (fragmentos de 818 e 428 pb) e *PP* (fragmento de 818 pb).

Resultados e Discussão

Diferente do relatado por Kim et al. (2005) e Candeia et al. (2014), foram observados produtos de PCR de tamanhos de, aproximadamente, 400 pb e 250 pb (Figura 1). Essa diferença deve estar relacionada ao fato de que, neste trabalho, objetivou-se a eliminação de alelos relacionados com a cor amarela e não com a cor rósea, como reportado nos trabalhos anteriores. Dessa forma, optou-se pela manutenção apenas de plantas que apresentavam alelos homozigotos para o fragmento de, aproximadamente, 400 pb.

Foi observada a presença de 71 plantas com alelo '*p*' nas 307 plantas analisadas, sendo oito homozigotas '*pp*' e 63 plantas heterozigotas '*Pp*', indicando frequência de '*p*' de 12,87% e de '*P*' de 87,13%. Essas 71 plantas foram eliminadas antes da antese, deixando-se apenas plantas '*PP*' para a produção de sementes. Na geração seguinte, com o plantio de sementes de plantas '*PP*', não foram observadas plantas de bulbos amarelos, indicando o sucesso na eliminação do alelo '*p*'.

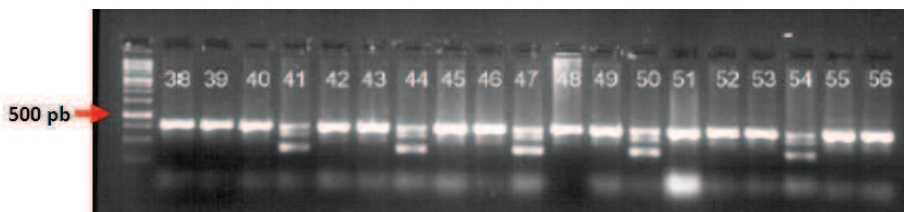


Figura 1. Padrão alélico para o gene da 'anthocyanidin synthase' – *ANS* em plantas de cebola roxa. Da esquerda para a direita: M = marcador generuler 100 bp Plus DNA (Fermentas).

Candeia et al. (2014) também comprovaram que a seleção assistida com o marcador do gene *ANS* foi eficiente para a quase eliminação total do alelo '*p*' na população de Brisa IPA12 em apenas um ciclo de seleção, eliminando-se a presença de bulbos róseos (*pp*) e tornando possível a comercialização de sementes dessa cultivar.

Conclusão

Os iniciadores *ANS* (anthocyanidin synthase) são eficientes na eliminação de alelos relacionados com a cor amarela em cebolas, possibilitando a obtenção de bulbos 100% roxos na geração seguinte.

Referências

- CANDEIA, J. A.; COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; SILVA, M. C. L.; KARASAW, A. M. Seleção molecular assistida para identificação de alelo para cor rósea na cultivar Brisa IPA 12. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, p. S1962-S1966, 2014.
- DINIZ, L. da S.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. da; MEDEIROS, A. G. de. Identificação molecular de alelos para cor rósea em cultivares de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 28, p. S2593-S2597, 2010.
- KIM, S.; BINZEL, M. L.; YOO, K. S.; PARK, S.; PIKE, L. M. *Pink (P)*, a new locus responsible for a pink trait in onions (*Allium cepa*) resulting from natural mutations of anthocyanidin synthase. **Molecular Genetics and Genomics**, Cham, v. 272, p. 18-27, 2004.
- KIM, S.; YOO, K. S.; PIKE, L. M. Development of a co-dominant, PCR-based marker for allelic selection of the pink trait in onions (*Allium cepa*), based on the insertion mutation in the promoter of the anthocyanidin synthase gene. **Theoretical and Applied Genetics**, Cham, v. 104, p. 628-633, 2005.
- SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C. Caracterização molecular de cultivares de cebola com marcadores microsatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, p. 49-55, 2010.

Estimativa da Variabilidade Genética em Abóbora Baseada em Descritores Qualitativos Associados ao Fruto

Airla Juline de Carvalho Soares Freire¹; Simone Sales Souza²; Rita Mércia Estigarribia Borges³; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar a variabilidade genética baseada em caracteres qualitativos associados ao fruto em uma população de aboboreiras composta por indivíduos de 11 genótipos de abóbora em ciclo S_2 de autofecundação no ano de 2016. O melhor fruto de cada planta foi caracterizado para dez descritores multicategóricos associados determinando-se os percentuais de para as subclasses existentes em cada um dos descritores. Menor variabilidade foi observada para os caracteres coloração do pedicelo, distribuição de coloração secundária da casca, textura da superfície, verrugas e gomos. Para as duas últimas citadas, a observância de uniformidade para ausência de verrugas e presença de gomos. Maior variabilidade foi observada para os descritores coloração predominante da casca, coloração secundária da casca e formato do fruto com a predominância de frutos com de formato globular (15,3%), achatado (27,6%), elíptico (5,3%), cordiforme (0,89%) e a predominância de frutos com formato piriforme (50,9%). Os resultados permitem

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido/Funarbe, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.faustino@embrapa.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

concluir que maior variabilidade foi observada para os descritores associados à coloração da casca, coloração secundária da casca e formato do fruto, o que abre a possibilidade de seleção para indivíduos com diferentes características.

Palavras-chave: descritores, abóbora, melhoramento vegetal.

Introdução

A identificação da variabilidade genética por meio de programas de melhoramento permite ajustes na estratégia de seleção de genótipos promissores para os caracteres desejados (BORGES et al., 2011). Segundo Moura (2003), a principal ferramenta para quantificar a variabilidade é a caracterização, que pode ser feita por meio de descritores que podem ser qualitativos, quantitativos, bioquímicos ou moleculares.

Em relação às aboboreiras, a identificação da variabilidade vem sendo realizada utilizando-se descritores qualitativos e quantitativos (AMARIZ et al., 2009; BORGES et al., 2011; LOURA et al., 2009) permitindo avanços consideráveis levando à obtenção de progênies promissoras para vários caracteres, principalmente aqueles associados ao fruto.

Este trabalho objetivou estimar a variabilidade genética baseada em caracteres qualitativos associados ao fruto em uma população de aboboreiras composta por indivíduos de 11 progênies de abóbora em ciclo S_2 de autofecundação.

Material e Métodos

A população avaliada foi composta por plantas de 11 progênies de abóbora em ciclo S_2 de autofecundação, todas provenientes de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de *Cucurbita* (BGC) da Embrapa Semiárido (progênies *Cucurbita moschata* 1, *C. moschata* 3, *C. moschata* 4, *C. moschata* 5, *C. moschata* 6, *C. moschata* 8, *C. moschata* 9 e *C. Moschata* 10, *C. moschata* 2 e *C. moschata* 7) e a variedade Jacarezinho.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno preenchidas com substrato comercial, em 20 de fevereiro de 2016. O transplântio foi feito 13 dias após a germinação das sementes, em 1º de março de 2016 com o espaçamento de 4 m x 2,5 m. Utilizou-se o mesmo número de plantas para cada genótipo ($n = 7$). O manejo cultural utilizado foi realizado de acordo com as informações relacionadas à condução da cultura em sistema irrigado e nas condições climáticas do Semiárido brasileiro.

A colheita foi realizada em 21 de junho de 2016, feita de forma manual, colhendo-se o melhor fruto de cada planta, a partir de avaliação visual, considerando-se fruto saudável, sem a presença de danos na casca. Cada fruto foi avaliado visualmente quanto a dez descritores multicategóricos, sendo eles: a) coloração predominante do pedicelo; b) coloração predominante da casca; c) intensidade da coloração predominante da casca; d) coloração secundária da casca; e) intensidade da coloração secundária da casca; f) distribuição da coloração secundária da casca; g) textura da superfície; h) ausência/presença de verrugas; i) formato do fruto; j) presença/ausência de gomos.

Os resultados foram quantificados e organizados em percentuais e apresentados em gráficos elaborados em Excel.

Resultados e Discussão

Menor variabilidade foi observada para os descritores coloração do pedicelo, distribuição da coloração secundária da casca, textura da superfície, verrugas e gomos (Figura 1a, 1f, 1g, 1h, 1j). Para o caráter coloração do pedicelo, verificou-se que 89,3% apresentaram frutos de coloração variegada e 10,7%, frutos de coloração amarela (Figura 1a). Para o descritor de distribuição de coloração secundária da casca (Figura 1h), 98,1% dos frutos apresentaram distribuição marmorizada. Quanto à textura da superfície do fruto, 59,8% foi predominantemente lisa, enquanto 40,2% apresentaram casca com textura rugosa (Figura 1g).

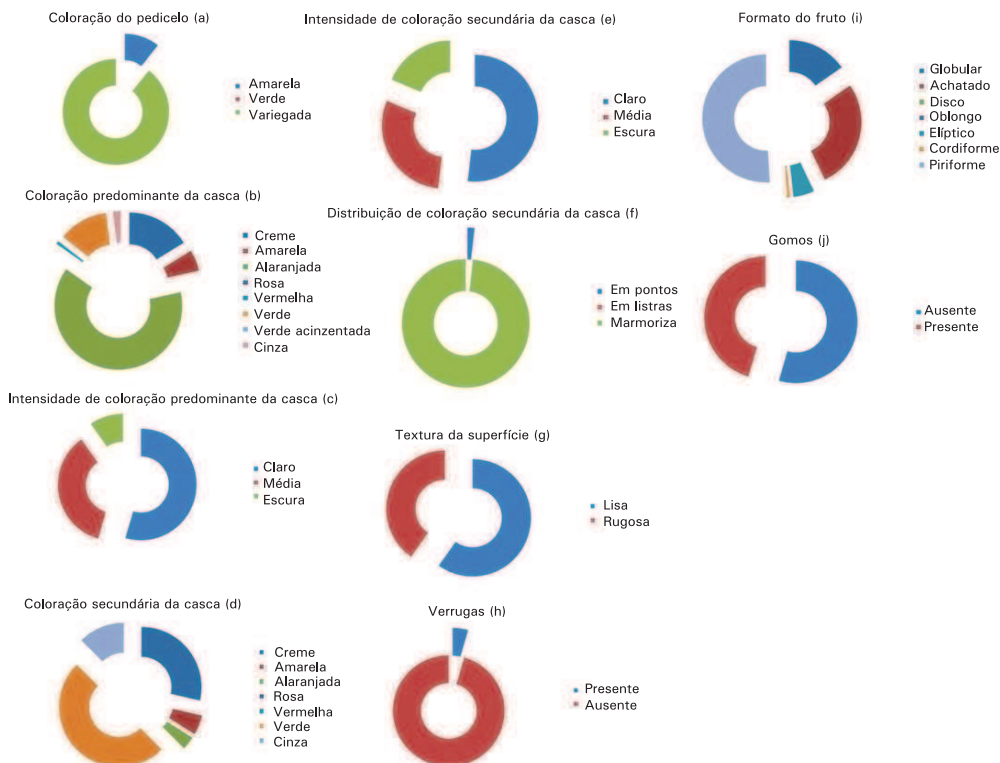


Figura 1. Descritores multicategóricos associados ao fruto de aboboreira: a) coloração do pedicelo; b) coloração predominante da casca; c) intensidade de coloração predominante da casca; d) coloração secundária da casca; e) intensidade de coloração secundária da casca; f) distribuição de coloração secundária da casca; g) textura da superfície; h) presença/ausência de verrugas; i) formato do fruto; j) presença/ausência de gomos.

Para os descritores verrugas e gomos, houve a predominância de frutos com verrugas ausentes (95,5%) e valores medianos para a ausência de gomos (54,5%) (Figuras 1h e 1j). É de grande interesse a produção de frutos com ausência de verrugas e, portanto, a uniformidade do caráter é de interesse no melhoramento de aboboreira. Para a presença e ausência de gomos, uma das características apreciadas pelo mercado consumidor do Nordeste do Brasil, os valores medianos indicam a possibilidade de seleção na população. Para a intensidade de coloração predominante da casca (Figura 1c) e intensidade de coloração secundária da casca (Figura 1e) foram observados valores equivalentes a 54,5% e 51,8% para cor clara, 35,8% e 29,5% para média e 8,9% e 18,8% para cor escura.

Maiores variações foram observadas nas características: coloração predominante da casca, coloração secundária da casca e formato do fruto (Figuras 1b, 1d e 1i). Na primeira, registrou-se valores percentuais de 16,2%; 5,3%; 63,3%; 0,89%; 12,5% e 1,9% para as cores creme, amarela, alaranjada, vermelha, verde, cinza, respectivamente. Vale ressaltar que não foi observada a produção de frutos com as colorações rosa e verde acinzentada. A maioria dos frutos avaliados apresentou coloração secundária da casca verde, seguida de creme, amarela, alaranjada e cinza com percentuais de 50%; 28,6%; 5,3%; 3,6%; 12,5%, respectivamente (Figura 1d).

Para o caráter formato do fruto (Figura 1i), observou-se a predominância de frutos com formato piriforme (50,9%), seguido por achatado (27,6%), globular (15,3%), elíptico (5,3%) e cordiforme (0,89%). Frutos com formato de disco e oblongo não foram observados.

Maior variabilidade foi observada para os descritores associados à coloração predominante da casca, coloração secundária da casca e formato do fruto. Esse resultado difere daqueles apresentados por Lubarino et al. (2008) e Andrade et al. (2009), uma vez que os frutos avaliados neste trabalho são indivíduos provenientes da seleção, aumentando a uniformidade para algumas características. No entanto, o resultado possibilita a seleção para indivíduos com diferentes características.

Conclusão

Os maiores índices de variabilidade foram observados em características associadas à coloração da casca, coloração secundária da casca e formato do fruto. Com esses índices abre-se a possibilidade de seleção de indivíduos com diferentes características, o que pode auxiliar na escolha de progênies que apresentem características interessantes para o programa de melhoramento vegetal de *Cucurbita moschata*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Embrapa e do Harvest Plus.

Referências

- AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E.; BELÉM, S. F.; PASSOS, M. C. L. M. S.; TRINDADE D. C. G da; RIBEIRO, T. P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S541-S547, ago. 2009. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, D. C. L.; LOURA, E. S. A.; GONÇALVES, N. P. da S.; SILVA, L. S. de J.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E. Descrição qualitativa de acessos de Cucurbita spp. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 68-73.
- BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C.; DIAS, R. C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiarid. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, p. 461-464, 2011.
- LOURA, E. S. A.; ANDRADE, D. C. L.; GOLÇALVES, N. P. da S.; SILVA, L. S. J. de; RESENDE, G. M.; BORGES R. M. E. Variabilidade de caracteres de frutos de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 73-79.
- LUBARINO, P. C. da C.; BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M. de; OLIVEIRA, R. C. da S.; GONÇALVES, N. P. da S. Determinação do potencial germinativo e caracterização de acessos de *Cucurbita moschata* e *C. Maxima* no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 3., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: CEFET-CE, 2008. 1 CD-ROM.
- MOURA, M. C. C. L. **Identificação de fontes de resistência ao potyvírus ZYMV e diversidade genética e ecogeográfica em acessos de abóbora**. 2003. 98 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Teores de N, P e Sólidos Solúveis de Frutos de Melão Cultivados sob Diferentes Coquetéis Vegetais

*Maria Izabel Cosme de Brito¹; Jony Eishi Yuri²;
Nivaldo Duarte Costa³; Mariana Gonçalves⁴;
Vanessa Coelho da Silva⁵; Vanderlise Giongo⁶*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo e do uso de coquetéis vegetais nos teores de nitrogênio, fósforo e sólidos solúveis em frutos do melão cultivados nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O estudo foi realizado de julho e dezembro de 2012 na Estação Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo considerados como parcela dois tipos de preparo de solo (convencional e plantio direto), e como subparcelas, três diferentes tratamentos: CV1 – coquetel vegetal1 (75% leguminosas + 25% não leguminosas), CV2 – coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas); CV3 – coquetel vegetal 3 (constituído por vegetação espontânea), com quatro repetições. A cultivar utilizada foi 10/00. Na colheita, foram separados quatro frutos de cada tratamento para a realização das análises do teor de sólidos solúveis totais, nitrogênio e fósforo. Entre

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jony.yuri@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nivaldo.duarte@embrapa.br.

⁴Estudante de em Geografia, UPE, bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br

os coquetéis vegetais utilizados no experimento, o teor de nitrogênio variou de 18,3 g kg⁻¹ a 19,0 g kg⁻¹. O fato de revolver o solo, no preparo convencional, fez com que o teor desse nutriente reduzisse para 17,6 g kg⁻¹, sendo estatisticamente superado pelo tratamento no qual o cultivo foi realizado por meio de plantio direto (19,6 g kg⁻¹). Quanto ao fósforo, os tratamentos não proporcionaram diferenças estatísticas em seu teor. Entre os diferentes coquetéis testados, observou-se que os teores variaram de 1,65 g kg⁻¹ a 1,79 g kg⁻¹. O sistema de cultivo não alterou a quantidade de fósforo nos frutos de melão e o teor de sólidos solúveis totais também não foi afetado significativamente pelos tratamentos avaliados, proporcionando teores acima de 12 °Brix. Concluiu-se que o não revolvimento do solo proporcionou maior teor de nitrogênio nos frutos de melão, independentemente do tipo de coquetel vegetal ou mesmo com a vegetação espontânea. Os teores de fósforo e sólidos solúveis totais não foram afetados pelos tratamentos.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., adubo verde, macronutrientes.

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.), com uma área colhida de 1,3 milhões de hectares e uma produção aproximada de 31 milhões de toneladas em todo o mundo (FAO, 2011), é uma espécie olerícola importante, que pode ser cultivada em diferentes tipos de solo. Entretanto, de acordo com Figueira (2013), tem preferência por solos de textura média ou arenosa, bem drenados, sendo muito exigente em nutrientes, principalmente fósforo, nitrogênio e potássio.

Além do rendimento produtivo, tem sido preponderante para o sucesso do cultivo, a busca por frutos de qualidade, que possam agregar valor ao produto. Neste contexto, alguns parâmetros são utilizados para avaliar a qualidade dos frutos, podendo ser citados como exemplo a firmeza, o teor de sólidos solúveis e o teor de nutrientes, que por sua vez estão diretamente relacionados com as condições adequadas do solo, especialmente, em termos de estrutura, fertilidade e teores de matéria orgânica.

Portanto, para garantir uma boa produtividade/qualidade de frutos é necessário que o sistema de manejo priorize a conservação do solo e, uma das alternativas, seria o uso de coquetéis vegetais como plantas de cobertura e adubo verde na área de cultivo (PEREIRA FILHO et al., 2016). Informações divulgadas por Silva et al. (2013), fazem menção ao fato de o coquetel vegetal constituir uma alternativa potencial no manejo de áreas agricultáveis, principalmente por reduzir a taxa de evaporação e elevar os teores de matéria orgânica do solo e, consequentemente, a fertilidade.

Outra prática que pode ser adotada em conjunto com os coquetéis vegetais e que favorece a adição de carbono orgânico, além de incrementar a fertilidade biológica, física e química, refletindo na produtividade dos cultivos, seria o não revolvimento do solo (GIONGO et al., 2013).

Poucos estudos sobre adubos verdes e manejo de solo em culturas hortícolas são realizados no Semiárido; em particular, pesquisas que se concentram na qualidade e composição química dos frutos como resultado das práticas de manejo do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo e do uso de coquetéis vegetais nos teores de nitrogênio, fósforo e sólidos solúveis em frutos de melão cultivados nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com dados coletados no período de julho a dezembro de 2012, referente ao primeiro ano de condução do experimento, na Estação Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE, em solo classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico textura média/argilosa (SANTOS et al., 2006).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo considerados como parcela dois tipos de preparo de solo (convencional – com aração e gradagem - e plantio direto) e como subparcelas três diferentes tratamentos: CV1 –

coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosas), CV2 – coquetel vegetal 2 (25% leguminosas + 75% não leguminosas); CV3 – coquetel vegetal 3 (vegetação espontânea), com quatro repetições. Cada subparcela apresentava 10 m de comprimento por 10 m de largura, possibilitando o plantio de 165 mudas, sendo 33 em cada uma das cinco linhas.

Os coquetéis vegetais foram semeados em meados de julho e, a partir desse momento, as parcelas referentes à vegetação espontânea foram conservadas com as espécies vegetais que surgiram naturalmente. Após um período de aproximadamente 75 dias, toda a área experimental foi roçada e as subparcelas relativas aos preparos de solo convencional foram aradas e gradeadas.

As mudas de melão do tipo amarelo da cv. 10/00 foram semeadas em 1º de outubro de 2012, em bandejas de isopor, mantidas em casa de vegetação sendo, após 10 dias, transplantadas.

Toda a área experimental recebeu, previamente, a adubação de fundação de acordo com as recomendações de Pereira Filho et al. (2016) para a cultura. O gotejamento foi o sistema de irrigação utilizado, com emissores espaçados a cada 0,3 m e com vazão de 2,0 L hora⁻¹, sendo o turno de rega realizado de acordo com a necessidade da cultura. Dentre os demais tratamentos culturais, foram realizadas pulverizações preventivas contra pragas e doenças, fertirrigações, além de uma capina manual.

Após 65 dias do transplante realizou-se a colheita, quando foram separados quatro frutos de cada tratamento para a realização das análises pós-colheita. Esses frutos foram cortados ao meio para a avaliação do teor de sólidos solúveis totais e uma amostra da polpa de cada fruto foi enviada para o Laboratório de Análise de Tecido Vegetal para a determinação dos teores de nitrogênio e fósforo (SILVA, 2009).

Os dados obtidos foram comparados, inicialmente, pelo teste F a 5% de probabilidade e, verificada diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

O teor de nitrogênio foi afetado significativamente, apenas de modo isolado para o fator preparo de solo. No comparativo entre os diferentes tipos de coquetéis vegetais e a vegetação espontânea, não se constatou diferença estatística entre os tratamentos. Da mesma forma, a interação entre os fatores não foi afetada.

Entre os coquetéis vegetais utilizados no experimento, o teor de nitrogênio variou de 18,3 g kg⁻¹ a 19,0 g kg⁻¹. Revolver o solo, no preparo convencional, fez com que o teor desse nutriente reduzisse para 17,6 g kg⁻¹, sendo estatisticamente superado pelo tratamento em que o cultivo foi realizado por meio de plantio direto (19,6 g kg⁻¹), sem o revolvimento do solo (Tabela 1).

Os valores registrados neste trabalho são próximos aos observados por Kano et al. (2013) que, em trabalho realizado no Município de Piracicaba, SP, avaliando diferentes doses de potássio em melão, obtiveram teor de nitrogênio de 18,9 g kg⁻¹. Quanto à diferença observada no teor de nitrogênio em razão do preparo de solo, isso provavelmente possa ter ocorrido em função da diferença na disponibilidade desse nutriente no solo em função da mudança no sistema de cultivo, pois de acordo com Ouzounidou et al. (2006) e Stagnari e Pisante (2010), diferentes métodos de cultivo podem alterar o teor de nutrientes no fruto.

Tabela 1. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e sólidos solúveis totais (SST) de frutos de melão em função de diferentes coquetéis vegetais e preparos de solo adotados para o cultivo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012.

Coquetéis vegetais*			
	Teores		
	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	SST (Brix ^o)
CV 1 ^a	19,0 a	1,71 a	12,5 a
CV 2 ^b	18,3 a	1,79 a	12,4 a
CV 3 ^c	18,6 a	1,65 a	12,6 a
C.V. (%)	7,96	22,17	5,10
Preparo de solo*			
	Teores		
	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	SST (Brix ^o)
Convencional	17,6 b	1,73 a	12,7 a
Plantio direto	19,6 a	1,70 a	12,4 a
C.V. (%)	7,96	22,17	5,10

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ^a)75% leguminosas + 25% não leguminosas;

^b)75% não leguminosas + 25% leguminosas; ^c)vegetação espontânea.

Em relação ao fósforo, os tratamentos não proporcionaram diferenças estatísticas no teor desse nutriente no fruto. Entre os diferentes coquetéis testados, observou-se que os teores variaram de 1,65 g kg⁻¹ a 1,79 g kg⁻¹. Da mesma forma, o sistema de cultivo não alterou a quantidade de fósforo nos frutos de melão. Os teores de fósforo observados no trabalho foram superiores aos verificados por Majkowska-Gadomska (2009) e Sharmin et al. (2011), que em trabalhos avaliando os teores desse nutriente em melão obtiveram 0,53 g kg⁻¹ e 0,96 g kg⁻¹, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis totais também não foi afetado significativamente pelos tratamentos avaliados, proporcionando teores acima de 12 °Brix, estando de acordo com os padrões adequados para a cv. 10/00, segundo Costa e Granjeiro (2010).

Conclusões

O não revolvimento do solo proporciona maior teor de nitrogênio nos frutos de melão, independentemente do tipo de coquetel vegetal.

Os teores de fósforo e sólidos solúveis totais não foram afetados pelos tratamentos, todavia, os valores observados para todos os parâmetros avaliados indicam estarem de acordo com a faixa adequada para a cultura.

Referências

- COSTA, N. D. GRANGEIRO, L. C. Cltivares. In: COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=4103&p_r_p_-996514994_topicold=1307>. Acesso em: 14 fav. 2016.
- FAO. **FAOSTAT**: food and agriculture data. Rome, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 5 jan. 2015.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 5.3. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013.
- GIONGO, V.; BRANDÃO, S. S. da; MENDES, A. M. S.; COSTA, N. D.; PETRERE, C. Produção de melão em Vertissolo cultivado com adubos verdes em dois sistemas de manejo de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 34., 2013. Florianópolis. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90438/1/Vanderlise.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2017.
- MAJKOWSKA-GADOMSKA, J. Mineral contente of melon fruit (*Cucumis melo* L.). **Journal of Elementology**, [Ochota], v. 14, n. 4, p. 717-727, 2009. Disponível em: <<http://jsite.uwm.edu.pl/articles/view/202/>>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- KANO, C.; CARMELLO, Q. A. C. de.; FRIZZONE, J. A.; CARDOSO, S. S. da. Teor e acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado com potássio e CO₂ na água de irrigação. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 19-28, set. 2013.
- OUZOUNIDOU, G.; PAPADOPOULOU, P.; GIANNAKOULA, I.; ILIAS, I. Effect of plant growth regulators on growth physiology and quality characteristics of *Cucumis melo* L. **Vegetable Crops Research Bulletin**, [S.l.], v. 65, p. 127-135, 2006.
- SANTOS, H. G. dos.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos.; OLIVEIRA, V. A. de.; OLIVEIRA, J. B. de.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

PEREIRA FILHO, A.; TEIXEIRA FILHO, J.; GIONGO, V.; SIMÕES, W. L.; LAL, R. Nutrients dynamics in soil solution at the outset of no-till implementation with the use of plant cocktails in Brazilian Semi-Arid. **African Journal of Agricultural Research**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 234-246, jan. 2016.

SHARMIN, J.; GOSHI, T.; BEGUM, M.; SAHA, B. K. Nutritional profile of some tropical fruits in Bangladesh: specially anti-oxidant vitamins and minerals. **Bangladesh Journal of Medical Science**, Dhaka, v. 10, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.banglajol.info/index.php/BJMS/article/view/7804>>. Acesso em: 15 maio 2017.

SILVA, F. C. da. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p. il.

SILVA, M. S. L.; ARAÚJO, A. R. C.; PINTO, M. R. B.; FERREIRA, G. B.; SILVA, D. J.; CUNHA, T. J. F. Coquetel vegetal: produção de fitomassa e teores de macro e micronutrientes de espécies para adubação verde e/ou cobertura do solo. In: REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO 1. 2013, Areia. **Soluções de desafios para o uso sustentável dos solos da região Nordeste**: anais. Areia: UFPB, 2013. 1 CD-ROM.

STAGNARI, F.; PISANTE, M. Managing faba bean residues to enhance the fruit quality of the melon (*Cucumis melo* L.) crop. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 126, p. 317-323, 2010.

Suscetibilidade de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em Meloeiro a Inseticidas

Glenda Caroline Conceição Damasceno¹; Andréa Costa Oliveira²; Tiago Cardoso da Costa-Lima³

Resumo

O melão (*Cucumis melo* L.) ocupa a liderança nas exportações de oleráceas e frutas frescas no Brasil nos últimos 3 anos. Dentre os problemas que dificultam o incremento de produtividade na cultura destaca-se a ocorrência da mosca-minadora, *Liriomyza sativae*. O controle químico é o mais utilizado para o manejo desta praga, porém, produtores têm relatado a redução da eficiência deste método. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a suscetibilidade de larvas de *L. sativae* a inseticidas a partir de população desse inseto, originária de meloeiro da região de Juazeiro, BA. Um total de quatro produtos foi avaliado em laboratório: abamectina, ciromazina, espinetoram e ciantraniliprole. Água destilada foi utilizada como testemunha. O espinetoram foi o único produto que demonstrou eficiência superior a 80% no controle de *L. sativae* em meloeiro. A ciromazina e ciantraniliprole tiveram desempenho similar, com mortalidade próxima a 50%, enquanto a abamectina não demonstrou efeito sobre a mortalidade da população de mosca-minadora avaliada.

Palavras-chave: mosca-minadora, melão, agrotóxicos, resistência à inseticidas.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, mestranda da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

³Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tiago.lima@embrapa.br

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) ocupa a liderança nas exportações de oleráceas e frutas frescas no Brasil nos últimos 3 anos (AGRIANUAL, 2016). Dentre os problemas que têm reduzido a produtividade do meloeiro, destaca-se ocorrência de insetos-praga. A mosca-minadora, *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae), desde o início da década de 2000, tornou-se praga-chave da cultura (COSTA-LIMA et al., 2015).

O controle químico é o método mais utilizado para o manejo da mosca-minadora, direcionado principalmente para a fase larval. No entanto, são relatados diversos casos de populações de moscas do gênero *Liriomyza* com resistência a diferentes inseticidas (FERGUSON, 2004; PARRELLA et al., 1984; WEI et al., 2015).

A baixa eficiência dos produtos químicos acarreta em aumento do número de aplicações, uso de doses acima da recomendação e, conseqüentemente, um descontrole ambiental. Desta forma, é essencial que os produtores conheçam a eficiência dos produtos disponíveis para o controle das pragas-alvo.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a suscetibilidade de larvas de *L. sativae* a diferentes inseticidas a partir de população originária de meloeiro.

Material e Métodos

A população de mosca-minadora utilizada no estudo foi coletada a partir de folhas de meloeiro em área de produtor no perímetro irrigado do Salitre, em Juazeiro, BA. Em laboratório, foi mantida uma criação de *L. sativae* sobre feijão-caupi [(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (COSTA-LIMA, 2011)].

Foram selecionados produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de moscas-minadoras em meloeiro, com ação em sua fase larval. Os seguintes produtos com suas respectivas concentrações e doses foram avaliados: abamectina 18 g/L (75 mL/100L), ciromazina 750 g/Kg (15

g/100L), espinetoram 250 g/Kg (24 g/100L) e ciantraniliprole 100 g/L (100 mL/100L), totalizando quatro produtos com modos de ação distintos.

Meloeiros com duas folhas permanentes foram expostos em gaiolas com adultos de *L. sativae* por um período de 24 horas. Após a infestação, as plantas foram direcionadas para a casa de vegetação e, depois de 3 dias, foi contabilizado o número de larvas recém-eclodidas. Soluções de 500 mL foram preparadas para cada inseticida com sua respectiva dose e foi utilizada como testemunha água destilada. O método foi adaptado de Ferguson (2004), com a imersão das folhas com larvas por 5 segundos. Após exposição aos inseticidas, os meloeiros foram mantidos em sala climatizada a 25 ± 2 °C, UR de $50 \pm 20\%$ e fotofase de 12 horas. Após 5 dias, contabilizou-se o número de larvas mortas por meio do uso de microscópio estereoscópico (40x) com luz por transmissão.

O bioensaio teve delineamento experimental casualizado, sendo cada larva considerada uma repetição. O número de repetições variou de 102 a 150 por tratamento. As mortalidades de cada tratamento foram corrigidas de acordo com a testemunha (HENDERSON; TILTON, 1955).

Foram utilizados modelos lineares não generalizados do tipo quase-binomial para a análise dos dados de mortalidade. Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, múltiplas comparações (teste de Tukey, $p < 0,05$) foram realizadas por meio da função *glht* do pacote *multcomp*, com ajuste dos valores de *p*. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico "R", versão 3.3.1 (R FOUNDATION, 2016).

Resultados e Discussão

Dos quatro produtos avaliados, apenas o espinetoram apresentou mortalidade superior a 80%, com média de 90,8% (Figura 1). A ciromazina e ciantraniliprole tiveram desempenho similar, com mortalidade próxima a 50%. A abamectina não demonstrou efeito

sobre a mortalidade da população de mosca-minadora avaliada, não se diferenciando da testemunha (água destilada).

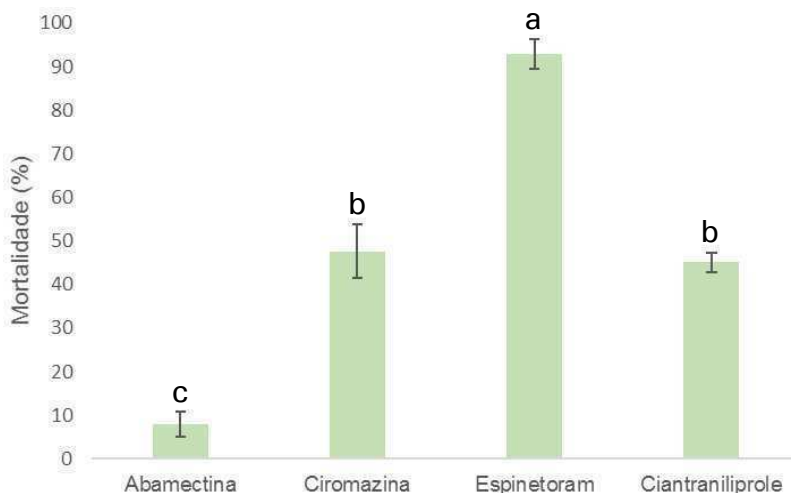


Figura 1. Mortalidade larval corrigida de *Liriomyza sativae* em meloeiro (*Cucumis melo* L.), após 5 dias de exposição a diferentes inseticidas (25 ± 2 °C, UR de $50 \pm 20\%$, fotofase de 12 horas). Médias seguidas de letras distintas indicam diferenças significativas entre os tratamentos (GLM com distribuição quase-binomial seguido por teste post hoc de Tukey, $p < 0,05$).

Mundialmente, a abamectina e ciromazina têm sido os produtos mais utilizados para o controle de *Liriomyza* spp. (FERGUSON, 2004; REITZ et al., 2013), não sendo diferente no Brasil. A abamectina ainda possui uma maior adoção, em virtude do custo ser reduzido, de apenas R\$24/ha em meloeiro.

O não efeito da abamectina sobre a população estudada de *L. sativae* e a baixa eficiência de ciromazina (47,6%) demonstra uma possibilidade da presença de resistência às moléculas. Já foram detectadas populações da China, de *L. sativae*, resistentes à abamectina (WEI et al., 2015) e da Califórnia (EUA), de *L. trifolii*, resistentes à abamectina e ciromazina (FERGUSON, 2004). O ciantraniliprole, mesmo sendo um produto com registro recente para o controle de mosca-minadora em meloeiro, obteve uma mortalidade de 45,1%, similar à ciromazina. Uma possibilidade é que essa

baixa eficiência pode estar relacionada ao maior tempo de uso do clorantraniliprole em meloeiro, registrado para o controle da broca-das-cucurbitáceas. Ambas são diamidas que possuem o mesmo mecanismo de ação, consequentemente, podem ter sido selecionadas populações resistentes a estes produtos.

O resultado alcançado neste estudo é preocupante, considerando-se que um único princípio ativo demonstrou eficiência no controle da população estudada de *L. sativae*. Dessa forma, o produtor não dispõe de produtos com diferentes modos de ação que o permita realizar a rotação, premissa básica para o manejo da resistência de pragas a inseticidas (INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE, 2017).

Com o tempo, o uso abusivo de um único produto poderá também reduzir a eficiência do mesmo, considerando que já há casos de resistência de mosca-minadora à espinosade nos Estados Unidos (FERGUNSON, 2004). Ressalta-se que são necessários estudos adicionais com diferentes populações de *L. sativae* e com variações de doses para se ter uma visão mais ampla sobre a suscetibilidade desta espécie aos inseticidas disponíveis.

Conclusões

Considerando-se a população estudada de *L. sativae*, o espinetoram foi o único produto que demonstrou eficiência no controle desta praga.

A ciromazina e ciantraniliprole tiveram desempenho intermediário, enquanto a abamectina não teve efeito sobre a mortalidade de larvas de mosca-minadora.

Referências

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2016. p. 299-352.
- COSTA-LIMA, T. C. **Bioecologia e competição de duas espécies de parasitoides neotropicais (Hymenoptera: Braconidae e Eulophidae) de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae).** 2011. 126 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- COSTA-LIMA, T.C da; SILVA, A. de C; PARRA, J.R.P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Documentos, 268). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140807/1/SDC268.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2017.
- FERGUSON, J. S. Development and stability of insecticide resistance in the leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to cyromazine, abamectin and spinosad. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 97, n. 1, p. 112-119, 2004.
- HENDERSON, C. F.; TILTON, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 48, n. 1, p.157-161, 1955.
- INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. **Management:** Irac vídeos. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.irac-online.org/about/resistance/management/>>. Acesso em: 1º jan. 2017.
- PARRELLA, M. P.; KEIL, C. B.; MORSE, J. G. Insecticide resistance in *Liriomyza trifolii*. **California Agriculture**, [Alameda], v. 38, p. 22-23, 1984.
- R FOUNDATION. **R:** a language and environment for statistical computing. Vienna, 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 1º jan. 2017.
- REITZ, S. R.; GAO, Y. L.; LEI, Z. R. Insecticide use and the ecology of invasive *Liriomyza* leafminer management. In: TRDAN, S. (Ed.). **Insecticides:** development of safer and more effective technologies. Rijeka: InTech, 2013. p. 233-253.
- WEI, Q. B.; LEI, Z. R.; NAUEN, R.; CAI, D. C.; GAO, Y. L. Abamectin resistance in strains of vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) is linked to elevated glutathione S-transferase activity. **Insect Science**, Hoboken, v. 22, p. 243-250, 2015.

Resistência de Genótipos de *Cucurbita* spp. ao Cancro-das-hastes

Fernanda Soares dos Reis¹; Rita de Cássia Souza Dias²; Joice Simone dos Santos³; Pedro Martins Ribeiro Júnior⁴; Tamires Huana do Nascimento Santos⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de 17 acessos de *Cucurbita* spp. ao cancro-das-hastes (*Didymella bryoniae*). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 12 repetições. A inoculação foi efetuada aos 30 dias após a semeadura, nos cotilédones e no colo da planta, após realização de ferimentos. Nos cotilédones, foram depositados 10 microlitros da suspensão do inóculo e no colo da planta, um disco de meio de cultura agarizado V8, contendo micélio do fungo. As plantas foram submetidas à câmara úmida por 24 horas. A avaliação foi realizada aos 28 dias após a inoculação. Utilizou-se a escala de notas variando de 1 a 5, onde, a nota 1 corresponde à planta sem sintoma (altamente resistente) e a nota 5, à planta morta (altamente suscetível). Com exceção de BGC249, os demais acessos se mostraram suscetíveis à inoculação de *D. bryoniae* nas folhas cotiledonares. Quanto à

¹Estudante de Agronomia, IF-Sertão Pernambucano, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.dias@embrapa.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, bolsista DCR Facepe/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

inoculação realizada no colo, BGC701 foi o mais suscetível com morte de 75% das plantas. Enquanto BGC567, BGC381, BGC495, BGC692, BGC010, BGC447, BGC082, BGC249, BGC622, BGC385 e BGC685, mostraram-se resistentes ao cancro-das-hastes. Portanto, há variabilidade genética entre os acessos e possibilidade de uso daqueles resistentes em programas de melhoramento de abóbora.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, *Didymella bryoniae*, variabilidade genética.

Introdução

Dentre as espécies de maior importância econômica e alimentar na família das cucurbitáceas, merecem destaques a abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir) e o jerimum caboclo ou moranga (*Cucurbita maxima* Duchesne), por ocupar uma parcela significativa do agronegócio brasileiro (RESENDE et al., 2013; SILVA, 2010).

O gênero apresenta uma grande variabilidade morfológica e no tamanho de frutos e sementes, bem como nos padrões de coloração, tipos e sabor do mesocarpo. E para se conhecer uma parte dessa variabilidade, faz-se a caracterização e a avaliação preliminar dos acessos, que só têm sentido, quando realizada dentro da espécie, onde as diferenças obtidas por meio de caracteres descritivos conduzem à sua discriminação (VALLS, 2007).

O cancro-das-hastes é uma das mais importantes doenças das cucurbitáceas no mundo, causada pelo fungo *Didymella bryoniae* (WOLUKAU et al., 2007). O controle químico, embora amplamente adotado, nem sempre pode impedir o progresso da doença no campo. O uso da resistência genética no seu controle é o método mais econômico e de menor impacto ambiental.

Este trabalho teve como objetivo avaliar acessos de *C. moschata* e *C. maxima* quanto à resistência ao cancro-das-hastes (*D. bryoniae*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de março a maio de 2016. Os acessos foram oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro da Embrapa Semiárido. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se 17 genótipos de abóbora e jerimum caboclo, sendo seis de *C. moschata* (BGC567, BGC530, BGC620, BGC830, BGC186 e BGC814) e onze de *C. maxima* (BGC381, BGC495, BGC692, BGC010, BGC447, BGC082, BGC249, BGC622, BGC385, BGC685 e BGC701), com 20 repetições e a unidade experimental constituída por uma planta.

Aos 12 dias após a sementeira, as mudas foram transplantadas para vasos (0,5 litros), preenchidos com substrato comercial para hortaliças, sendo colocada uma planta por recipiente. O isolado de *D. bryoniae*, proveniente da coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, foi repicado em meio V8 e incubado a 25 °C, sob luz negra em fotoperíodo de 12 horas (claro/escuro), durante 12 dias.

Com o inóculo, realizou-se os seguintes procedimentos: a) obteve-se uma suspensão do fungo, onde se adicionou 150 mL de água destilada e esterilizada em três placas de Petri contendo as estruturas do fungo. Com uma escova de cerdas macias, retirou-se o inóculo, que foi homogeneizado em liquidificador, durante 1 minuto; b) em outras placas de Petri, contendo as estruturas do fungo, perfurou-se o meio de cultura com canudo de plástico, obtendo-se discos de 5 mm de diâmetro das estruturas do patógeno.

A inoculação ocorreu aos 30 dias após o semeio. Foram realizados dois métodos de inoculação: nos cotilédones e no colo da planta. Para a inoculação nos cotilédones, fizeram-se ferimentos superficiais, com gaze esterilizada, em cada folha cotiledonar. Em seguida, sobre cada lesão, foram depositados 10 microlitros da suspensão do inóculo.

Para a inoculação do patógeno no colo da planta, antes do procedimento, a região do colo de cada plântula foi ferida com perfurações de 3 mm de profundidade. Os ferimentos foram realizados com um conjunto de alfinetes desinfetados. Esta inoculação foi realizada mediante a deposição no colo da planta, do disco (5 mm de diâmetro) de meio de cultura V8, contendo estruturas do patógeno. Posteriormente, os discos foram envolvidos com chumaço de algodão e fita alumínio. Após as duas inoculações, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas na temperatura de 25 °C a 27 °C em casa de vegetação.

Aos 28 dias, após a inoculação, as plantas foram avaliadas, utilizando-se escala de notas. Para avaliação da severidade no colo, adotou-se a escala de notas proposta por St. Amand e Wehner (1995) adaptada, variando de 1 a 5, onde a nota 1 equivale à planta sem sintoma (altamente resistente); a nota 2 corresponde à lesão única medindo de 0,1-1,0 cm ou complexo de lesões medindo 0,1-2,0 cm, haste não anelada, sem encharcamento (resistente); a nota 3, lesão medindo a partir de 1,0 cm ou anelamento da haste e/ou encharcamento (medianamente resistente); a nota 4, haste murcha (suscetível); e a nota 5 equivale à planta morta (altamente suscetível). Nos cotilédones, a escala utilizada para avaliar a severidade foi de acordo com o percentual da área com lesão: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. A incidência de plantas com sintomas da doença foi analisada por estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Quando a inoculação do fungo foi realizada no colo da planta, o genótipo BGC701 foi o mais suscetível, com morte de 75% das plantas (Tabela 1). Enquanto os genótipos BGC567, BGC381, BGC495, BGC692, BGC010, BGC447, BGC082, BGC249, BGC622,

BGC385 e BGC685, mostraram-se resistentes ao cancro-das-hastes, dos quais se destacaram os genótipos BGC567, BGC381 e BGC495, com menores severidades da doença (Tabela 1).

Tabela 1. Severidade do cancro- das- hastes (*Didymella bryoniae*) em genótipos de abóbora e jerimum-caboclo, sob inoculação artificial no colo das plantas e nos cotilédones. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Genótipos	Severidade	
	No colo da planta*	Área cotiledonar necrosada (%)**
BGC 567	2,00 d	89,5 a
BGC 530	2,75 b	91,7 a
BGC 620	2,60 b	87,5 a
BGC 830	2,55 b	75,0 b
BGC 186	2,50 b	90,4 a
BGC 814	2,57 b	77,9 b
BGC 381	2,15 d	88,5 a
BGC 495	2,00 d	100,0 a
BGC 692	2,36 c	80,0 b
BGC 010	2,33 c	68,7 b
BGC 447	2,22 c	84,4 a
BGC 082	2,35 c	76,0 b
BGC 249	2,40 c	29,2 c
BGC 622	2,28 c	75,0 b
BGC 385	2,31 c	76,9 b
BGC 685	2,33 c	89,2 a
BGC 701	4,67 a	90,6 a
CV (%)	16,2	23,3

Médias seguidas com a mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. *Escala de notas variando de 1 a 5 (onde: nota 1 = plantas sem sintomas; 2 = lesão única medindo de 0,1 a 1,0 cm, ou complexo de lesões medindo 0,1 a 2,0 cm, haste não anelada, sem encharcamento; 3 = lesão medindo a partir de 2 cm, com anelamento haste ou encharcamento; 4 = haste murcha, com tombamento; e 5 = planta morta. **Porcentagem de necrose dos cotilédones.

Considerando-se a reação à inoculação de *D. bryoniae* nas folhas cotiledonares, observou-se na formação de três grupos quanto ao percentual de severidade: 1) 84,4% a 100%; 2) 68,7% a 80% e 3) 29,2% (BGC249). A maioria dos genótipos foi suscetível, situando-se nos dois grupos de maior severidade nos cotilédones, apesar de que os sintomas ficaram restritos a essa região, não evoluindo para outras partes da planta (Tabela 1).

Segundo Keinath (2014), em alguns genótipos de melancia verificou-se menor suscetibilidade ao cancro-das-hastes no colo da planta que os sintomas causados por *D. bryoniae* na parte foliar e ainda afirmou que essa distinção na suscetibilidade em diferentes partes da planta, provavelmente, estaria relacionada à existência de diferentes genes, que conferem resistência parcial ao cancro-das-hastes nos genótipos de melancia avaliados.

Em pimenta, dois genes independentes e dominantes conferem resistência à *Phytophthora capsici*, e de forma semelhante, *C. moschata* and *C. pepo*, parecem ter genes que conferem resistência distinta ao cancro-das-haste e à severidade da doença na parte foliar. Entretanto, neste trabalho, a inoculação no colo das plantas de *C. moschata* e *C. maxima* permitiu uma melhor separação das plantas em resistentes e suscetíveis, sendo a maioria classificada como resistente (nota 2) e medianamente suscetível (nota 3). Apenas BGC 701 revelou alta suscetibilidade à *D. bryoniae*.

Conclusão

Existe variabilidade genética entre os acessos de abóbora testados e a possibilidade de uso daqueles resistentes em programas de melhoramento de abóbora.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Facepe e ao CNPq pela bolsa DCR de Joice Simone dos Santos.

Referências

- KEINATH, A. P. Differential susceptibility of nine cucurbit species to the foliar blight and crown canker phases of gummy stem blight. **Plant Disease**, St. Paul, v. 98, p. 247-254, 2014.
- RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 3, p. 504-508, 2013.
- SILVA, T. B. da. **Seleção, Comportamento Fenotípico e Genotípico e Desenvolvimento de uma Nova Cultivar de Abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch)**. 2010. 46 f. Dissertação (Mestrado e Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- ST. AMAND, P. C.; WEHNER, T. C. Eight isolates of *Didymella bryoniae* from geographically diverse areas exhibit variation in virulence but no isolate by cultivar interaction on *Cucumis sativus*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 79, p. 1136-1139, 1995.
- VALLS, J. F. M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L. (Ed.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.
- WOLUKAU, J. N.; ZHOU, X.-H.; LI, Y.; ZHANG, Y.-B.; CHEN, J.-F. Resistance to gummy stem blight in melon (*Cucumis melo* L.) germoplasm and inheritance of resistance from plant introductions 157076, 420145, and 323498. **HortScience**, Alexandria, v. 42, n. 2, p. 215-221, 2007.

Fosfitos de Potássio na Proteção do Meloeiro contra *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*

Tamires Huana do Nascimento Santos¹; Pedro Martins Ribeiro Júnior²

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar, em casa de vegetação, o efeito de formulações de fosfitos de potássio na proteção de meloeiro (*Cucumis melo* L.) contra *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*, agente causal da podridão-do-colo e das raízes do meloeiro. Foram avaliadas duas formulações de fosfitos de potássio na dose de 2,5 mL L⁻¹ e o fungicida tebuconazol (1,0 mL L⁻¹). Estes tratamentos foram avaliados em plantas inoculadas com o patógeno em comparação a duas testemunhas, uma com plantas inoculadas com o patógeno e sem aplicação de qualquer produto e outra com plantas que sofreram apenas ferimentos. Foram realizadas duas pulverizações, sendo uma 4 dias antes da inoculação e outra 4 dias após. Os tratamentos não influenciaram na massa fresca das plantas, nem no comprimento destas. As formulações de fosfito de potássio avaliadas e o tebuconazol não apresentaram efeito protetor do meloeiro contra *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, agente causal da podridão-do-colo do meloeiro.

Palavras-chave: controle alternativo, podridão-do-colo, *Cucumis melo*.

Introdução

A podridão-do-colo e das raízes, causada por *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*, é uma importante doença das cucurbitáceas. É observada

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pedro.ribeiro@embrapa.br.

em muitas regiões produtoras de melão em todo o mundo (MEHL; EPSTEIN, 2007). Nas regiões produtoras de meloeiro no Nordeste do Brasil essa doença é de ocorrência comum (ANDRADE et al., 2005). Por causa da produção de clamidósporos, que são estruturas de resistência, esse fungo é capaz de sobreviver no solo por longos períodos na ausência de seus hospedeiros, podendo ainda sobreviver em restos de cultura e em sementes (PEREIRA et al., 2012).

O manejo dessa doença é difícil, pois os genótipos de meloeiro cultivados no Brasil não apresentam resistência satisfatória à podridão-do-colo e das raízes. Além disso, não existem fungicidas registrados no País para o controle dessa doença. Mesmo assim, em alguns cultivos são utilizados fungicidas pulverizados no colo dos meloeiros para o manejo dessa podridão. Contudo, o uso indiscriminado desses compostos pode causar contaminação do produtor, do ambiente e do consumidor final. Para que isso seja sanado, diversos trabalhos estão sendo realizados com o uso de produtos alternativos que sejam menos tóxicos e de menor custo aos produtores, a exemplo dos fosfitos.

Os fosfitos são compostos originados do ácido fosforoso pela neutralização por uma base e são frequentemente relatados na literatura com capacidade para inibir o crescimento micelial e a esporulação de fitopatógenos, além de agir como indutores de respostas de defesa em plantas (JACKSON et al., 2000; NOJOSA et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar, em casa de vegetação, o efeito de formulações de fosfito de potássio na proteção de meloeiro contra *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, agente causal da podridão-do-colo e das raízes do meloeiro.

Material e Métodos

Para a obtenção das mudas, sementes híbridas da cultivar 10 00 de meloeiro amarelo foram semeadas em bandejas de isopor contendo o substrato comercial à base de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida. Após a emergência, plântulas com a primeira folha

verdadeira foram transplantadas para copos plásticos de 0,5 L contendo substrato composto por solo, areia lavada e esterco caprino (3:1:1). O substrato foi autoclavado duas vezes.

As formulações de fosfitos de potássio, Phi A (350 g L⁻¹ de fósforo e 350 g L⁻¹ de potássio) e Phi B (510,7 g L⁻¹ de fósforo e 440 g L⁻¹ de potássio), foram adquiridas de estabelecimentos comerciais, assim como o fungicida à base de tebuconazol (200 g L⁻¹ de ingrediente ativo). Foram realizadas duas pulverizações dos tratamentos, Phi A e Phi B (2,5 mL L⁻¹) e do fungicida (1,0 mL L⁻¹), sendo a primeira realizada 4 dias antes da inoculação com o fungo (10 dias após o transplantio) e a segunda 4 dias após a inoculação. As pulverizações foram realizadas em toda a planta, até que chegasse ao ponto de escorrimento.

Para a inoculação, foi utilizado um isolado de *F. solani* f. sp. *cucurbitae* da coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, proveniente de plantas de melão com sintomas da doença. O fungo foi cultivado em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e mantido em incubadora a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas por 10 dias. Após esse período, a inoculação foi realizada com a utilização de um disco de micélio com 5 mm de diâmetro retirado da borda da colônia. Este foi colocado à altura de 1 cm da superfície do substrato no hipocótilo da planta, previamente ferido com um dispositivo contendo um conjunto de três agulhas entomológicas com 1 mm de comprimento. Para a fixação do disco de micélio no caule, foi utilizada uma fita adesiva transparente com 5 cm de largura. Foram utilizadas uma testemunha inoculada sem pulverização e outra apenas com ferimento e com um disco de meio de cultura sem a presença do fungo.

Foram realizadas oito avaliações de severidade da podridão-do-colo em intervalos de 6 dias, a partir do surgimento dos primeiros sintomas, pela medição do comprimento da lesão (cm) com um paquímetro digital. Esses dados foram transformados para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Ao final do experimento, foi realizada a pesagem da parte aérea das plantas em balança analítica e medição do comprimento com uma fita métrica.

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo Teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

As formulações de fosfito avaliadas não causaram fitotoxidez às plantas de melão, o que foi observado pela aplicação do fungicida tebuconazol, causando encarquilhamento nas folhas. Apesar desse fato, não foi observado efeito significativo da aplicação das formulações de fosfitos de potássio, no tamanho (Figura 1a) e na massa fresca das plantas (Figura 1b).

As formulações de fosfitos de potássio e o fungicida não proporcionaram proteção do meloeiro contra *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, pois, em todos os tratamentos, observaram-se valores de severidade (AACPD) estatisticamente semelhantes à testemunha inoculada, diferindo apenas da testemunha sem o fungo (Figura 1c).

Apesar de ter sido realizada a esterilização do substrato por duas autoclavagens, foram observadas lesões no colo das plantas testemunha que sofreram apenas ferimento e receberam um disco de micélio sem o fungo. Possivelmente, essa contaminação ocorreu por propágulos do fungo oriundos de plantas inoculadas ou até mesmo pela água de irrigação. Contudo, essa testemunha apresentou lesões menores que aquelas apresentadas nas plantas dos demais tratamentos (Figura 1c).

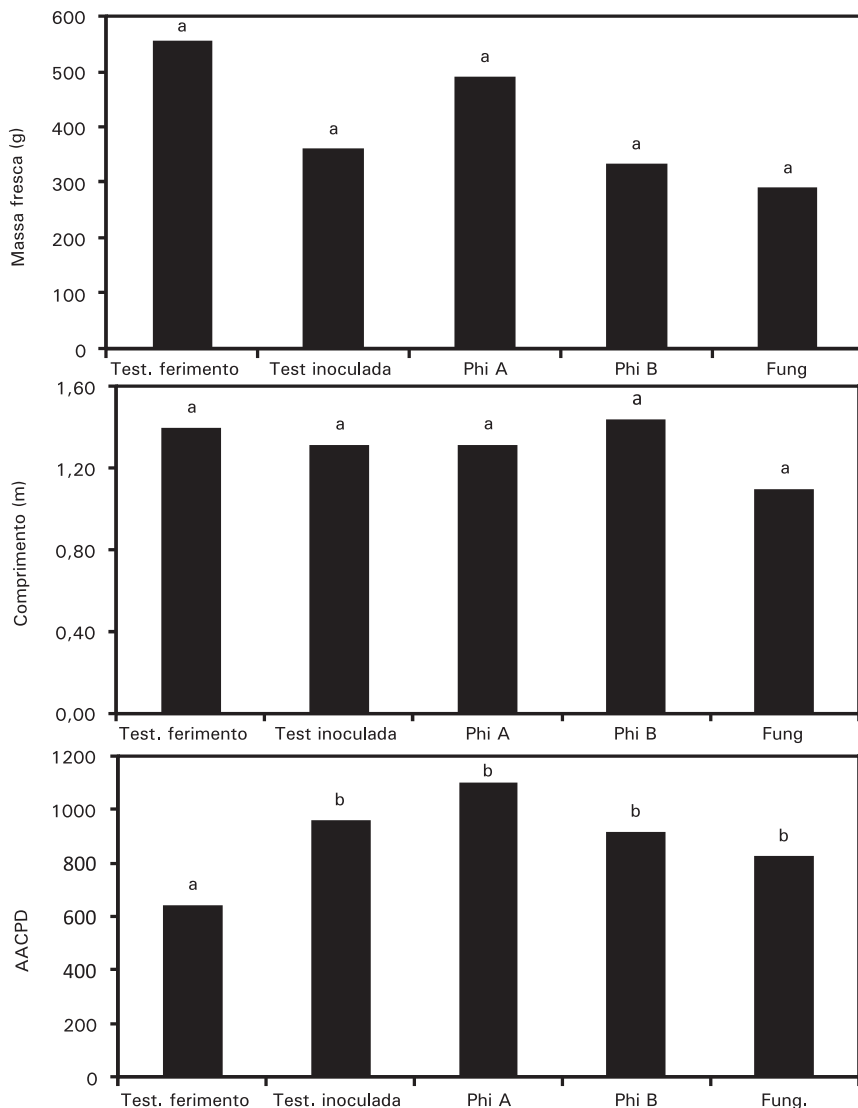


Figura 1. Efeito de formulações de fosfitos de potássio (Phi A e B) e fungicida tebuconazol (fung.) na massa fresca da planta (a), tamanho médio da planta (b) e na área abaixo da curva do progresso do tamanho da doença – AACPD (c) causada por *Fusarium solani* f. sp. cucurbitae em plantas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em condições de casa de vegetação. Barras com mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os fosfitos são registrados no Brasil como fertilizantes foliares por induzirem respostas de defesa nas plantas, bem como por agirem diretamente contra patógenos por meio do rompimento de membranas e ou por alteração do metabolismo do patógeno (DALIO et al., 2012). Contudo, neste trabalho não foi observado efeito protetor desses produtos.

Conclusão

Os fosfitos de potássio e o tebuconazol não apresentaram efeito protetor do meloeiro contra *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, agente causal da podridão-do-colo do meloeiro.

Agradecimentos

À Facepe, pelo financiamento do projeto, e ao CNPq, pela concessão da bolsa Pibic.

Referências

- ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; SALES JÚNIOR, R. Frequência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 4, p. 327-333, 2005.
- DALIO, R. J. D.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; RESENDE, M. L. V.; SILVA, A. C.; BLUMER, S.; PEREIRA, V. F.; OSWALD, W.; PASCHOLATI, S. F. P. O triplo modo de ação dos fosfitos em plantas. O triplo modo de ação dos fosfitos em plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 20, p. 206-243, 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 36-41, jul./dez, 2008.
- JACKSON, T. J.; BURGERSS, T.; COLOUHOUN, I.; HARDY, G. E. St. J. Action of the fungicide phosphate on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, Hoboken, v. 49, n. 1, p. 147-154, 2000.
- MEHL, H. L.; EPSTEIN, L. Identification of *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race 1 and race 2 with PCR and production of disease-free pumpkin seeds. **Plant Disease**, St. Paul, v. 91, p. 1288-1292, 2007.

NOJOSA, G. B. A.; RESENDE, M. L. V.; BARGUIL, B. M.; MORAES, S. R. G.; VILAS BOAS, C. H. Efeito de indutores de resistência em cafeeiro contra a mancha-de-Phoma.

Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 60-62, 2009.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F. **Identificação e manejo das principais doenças fúngicas do meloeiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012.

(Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 112). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71696/1/ct-1121.pdf>. Acesso em: 14 maio 2017.

Recursos Naturais e Biodiversidade

Sazonalidade da Umidade do Solo e da Cobertura Vegetal em Área de Caatinga Preservada no Estado de Pernambuco

Joana Mayra Alves de Sena¹; Herica Fernanda de Sousa Carvalho²; Geovane Damaceno da Silva³; Thieres George Freire da Silva⁴, Magna Soelma Beserra de Moura⁵

Resumo

Objetivou-se avaliar o comportamento da cobertura vegetal quanto à disponibilidade de água no solo em área de Caatinga preservada no Município de Petrolina, PE, como subsídios a estudos de fixação de carbono durante o ano de 2016. O estudo foi realizado em área de Caatinga preservada localizada em áreas da Embrapa Semiárido. Para tanto, foram utilizados sensores do tipo pluviômetro para a medição da precipitação, ceptômetro accupar para a estimativa do ICV, fPAR, e a umidade do solo foi medida por sensores do tipo FDR, CS615. A partir dos resultados, observou-se que, no decorrer do ano houve poucos eventos de precipitações, com maior volume no mês de janeiro, caracterizando 2016 como mais um ano de seca na área de estudo, ocasionando baixa disponibilidade de água no solo, modificando substancialmente o índice de cobertura vegetal.

Palavras-Chave: Accupar, índice de cobertura vegetal, precipitação.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/Facepe - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Mestre, bolsista DTI-B, Embrapa Semiárido, Petrolina PE.

³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAST), Serra Talhada, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

Introdução

Na Caatinga, a grande variabilidade espacial e temporal das chuvas condiciona a vida das espécies animal e vegetal. Sob as atuais condições, as previsões do clima futuro teriam impacto sobre a disponibilidade hídrica, a vegetação, a biodiversidade e as atividades que dependem dos recursos naturais (MARENGO, 2008).

Em geral, esses impactos são inicialmente identificados e quantificados por meio de modelos, para os quais são necessários dados obtidos em superfície e parâmetros derivados de suas relações com a superfície. Os elementos climáticos, principalmente a chuva que condiciona a umidade do solo, promovem importantes alterações nos padrões fotossintéticos e na formação de biomassa, definindo a fixação de carbono pelo ecossistema.

O índice de cobertura vegetal (ICV) pode ser utilizado como um dos mais importantes parâmetros para a caracterização das relações água-solo-planta-atmosfera. Porém, o principal fator de todas as variações ocorridas no ecossistema é a água. Em modelos de superfície e hidrológicos, a umidade do solo é um fator importante no controle da partição de energia e de água, respectivamente (SENEVIRATNE et al., 2010).

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento da cobertura vegetal quanto à disponibilidade de água no solo em área de caatinga preservada no município de Petrolina, PE.

Material e Métodos

O estudo foi realizado durante o ano de 2016 em área de Caatinga preservada localizada na Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE. A precipitação foi medida por meio de um pluviômetro, enquanto a umidade do solo foi monitorada por meio do sensor CS615, instalado nas profundidades de 0,5 m; 0,10 m e 0,20 m. Todos os sensores foram conectados ao sistema de armazenamento de dados datalogger, armazenando dados médios a cada 20 minutos. Em

seguida, todos os dados foram integralizados em escala diária para posterior avaliação.

Para a determinação do índice de cobertura vegetal (ICV) utilizou-se o método não destrutivo da interceptação da luz, realizando-se medidas de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) acima e abaixo do dossel, por meio do sensor portátil ceptômetro a cada 15 dias em subparcelas representativas da área de estudo.

A fração de radiação fotossinteticamente ativa foi determinada por meio da equação 1:

$$fPAR_i = 1 - \left(\frac{PAR_b}{PAR_i} \right) \quad (1)$$

Em que:

PAR_b = Radiação fotossinteticamente ativa basal.

PAR_i = Radiação fotossinteticamente ativa incidente.

Para maior precisão dos dados de umidade do solo por causa da variabilidade física que os tipos de solos apresentam, foi realizada a calibração do sensor CS615 no solo da área de estudo, por meio da relação entre a umidade do solo pelo método gravimétrico e os dados do sensor. Em seguida, os mesmos foram submetidos à análise de regressão, cuja significância de seus parâmetros foi avaliada pelo teste F e “t” de Student a 5%.

Resultados e Discussão

A precipitação durante o ano de 2016 foi irregular, concentrada no mês de janeiro (Figura 1a) com volume de 263, 9 mm, acima da média esperada para esse mês na região.

Nos meses seguintes, percebe-se que houveram baixos volumes, seguido de um longo período de estiagem entre meados de maio a novembro, situação comum na região semiárida. O conteúdo de

umidade no solo (Figura 1b) da área experimental acompanhou os eventos de precipitação, percebe-se que na camada de 0,10 m a umidade do solo foi mais elevada, chegando a $0,12 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, enquanto a camada de 0,20 m apresentou valores inferiores e a superficial de 0,5 m apresentou os menores valores, indicando que essa camada de 0,5 cm está sujeita mais fortemente aos processos evaporativos e transpiratórios, enquanto nas de 0,10 m e 0,20 m, certamente, é onde está contida a maior parte das raízes responsáveis pelo processo transpiratório das plantas.

De acordo com Pedreira et al. (1998), a umidade do solo e o período de luz natural captada são considerados os principais causadores de mudanças fisiológicas da vegetação. Quando a umidade do solo está baixa, a vegetação produz menos biomassa, logo, o acesso das raízes das plantas à água quase não acontece, por isso, as mesmas acionam seu mecanismo fisiológico de defesa no período seco, quando ocorre a queda das folhas.

Neste trabalho, o ICV apresentou correlação significativa a 5% de probabilidade com a umidade do solo, sendo representada pela equação: $\text{ICV} = 197,06 \cdot \text{Us} + 1,4905$ ($R^2 = 0,47$).

A disponibilidade hídrica modifica substancialmente o índice de cobertura vegetal (ICV) do ecossistema Caatinga (Figura 1c). No início do ano, quando houve maior volume de precipitação, correspondendo à maior disponibilidade de água no solo, a vegetação se regenerou rapidamente, aumentando suas folhas, chegando a ICV máximo de $5,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$.

Segundo Zanch et al. (2009), a mudança no índice de cobertura vegetal está fortemente relacionada ao nível de água no solo. Após períodos prolongados de estiagem em área de Caatinga preservada, Souza et al. (2015) constataram que a mesma possui alto poder de regeneração, expressando rápido aumento de ICV.

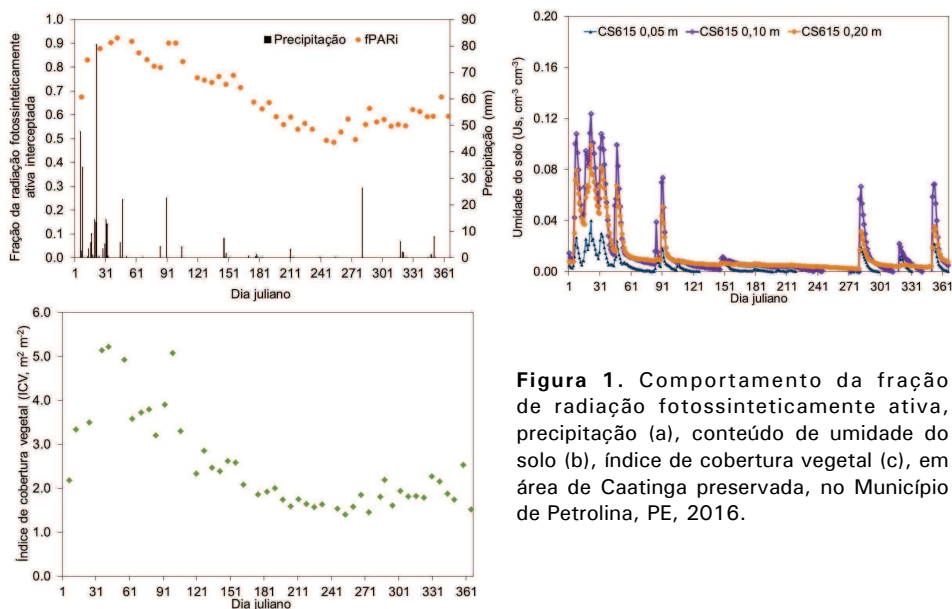


Figura 1. Comportamento da fração de radiação fotossinteticamente ativa, precipitação (a), conteúdo de umidade do solo (b), índice de cobertura vegetal (c), em área de Caatinga preservada, no Município de Petrolina, PE, 2016.

Na Figura 1a, observa-se também o comportamento da fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (fPARi) pelo dossel na Caatinga preservada, apresentando maior interceptação durante o período chuvoso.

Nos primeiros dias do corrente ano, antes das precipitações, a fPARi era em média 0,67; se elevando rapidamente para valores médios de 0,93 por causa da ocorrência de precipitação, até meados de fevereiro. Nesse período, a disponibilidade hídrica no solo e incidência de luz intensa na região contribuíram para promover a rápida formação de biomassa e aumento na assimilação de CO_2 . Após o mês de fevereiro, a fPARi diminuiu lentamente, e com o retorno das chuvas, que ocorreram entre final de setembro e meados de outubro, a fPARi aumentou, passando de valores mínimo de 0,48 para máximo 0,63.

Para maior confiança nos dados de umidade do solo, realizou-se a calibração dos sensores que foram utilizados para o monitoramento do conteúdo de umidade em razão das diferenças físicas que os solos apresentam. Na Figura 2 é apresentada a relação da umidade do solo determinada pelo método gravimétrico com as medidas feitas com o

sensor CS615 para o tipo de solo Argissolo Amarelo Eutrófico da área de Caatinga preservada. Percebe-se que os pontos ficaram bem próximos, apresentando significância e boa correlação, com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,93.

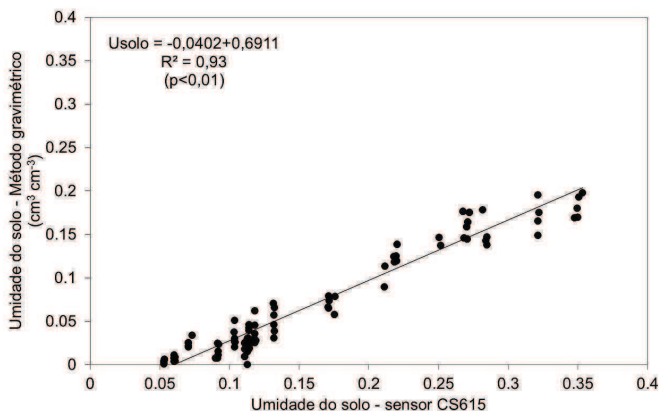


Figura 2. Correlação entre a umidade do solo pelo método gravimétrico e os dados do sensor CS615 para o tipo de solo Argissolo Amarelo Eutrófico da área de Caatinga preservada, no Município de Petrolina, PE, 2016.

Conclusão

Condições de maior umidade do solo resultaram em maiores índices de cobertura vegetal no período chuvoso da região, quando o ecossistema apresenta maior fixação de carbono, demonstrando que a umidade do solo é um dos fatores limitantes das atividades químicas e biológicas da vegetação de Caatinga.

Referências

- MARENGO, J. A. O. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <http://mudancas.climaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2008/Marengo_x1a.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2014.
- PEDREIRA, C. G. S.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. da. Condições edafo-climáticas para a produção de *Cynodon* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 85-113.

SENEVIRATNE, S. I.; CORTI, T.; DAVIN, E. L.; HIRSCHI, M.; JAEGER, E. B.; LEHNER, I.; ORLOWSKY, B.; TEULING, A. J. Investigating soil moisture–climate interactions in a changing climate: a review. **Earth Science Reviews**, Amsterdam, v. 99, n. 3/4, p. 125–161, 2010.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Balanço de energia e controle biofísico da evapotranspiração na Caatinga em condições de seca intensa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 50, p. 627-636, 2015.

ZANCHI, F. B.; WATERLOO, M. J.; AGUIAR, L. J. G.; RANDOW, C. V.; KRUIJT, B.; CARDOSO, F. L.; MANZI, A. O. Estimativa do índice de área foliar (IAF) e biomassa em pastagem no Estado de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, p. 335-348, 2009.

Propagação Vegetativa de Quebra-faca (*Croton conduplicatus* Kunth. - Euphorbiaceae) sob Diferentes Concentrações de Ácido Indolbutírico

Jackson Rafael de Sá Carvalho¹; Evelyn Sophia Silva Costa²; Pedro Henrique Dias Nascimento²; Débora Costa Bastos³; Ana Valéria Vieira de Souza⁴

Resumo

Considerando-se o potencial econômico do quebra-faca (*Croton conduplicatus*), objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do ácido indolbutírico na propagação vegetativa desta espécie. Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia e em viveiro sob telado na Embrapa Semiárido. Foram utilizadas estacas subapicais com, aproximadamente, 20 cm, que foram imersas em solução de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 100 mg L⁻¹, 200 mg L⁻¹, 300 mg L⁻¹ e 400 mg L⁻¹, por 24 horas. A ausência de auxina (0 mg L⁻¹) foi considerada como tratamento controle. As estacas foram colocadas em tubetes contendo substrato comercial e mantidas no viveiro sob telado, irrigadas diariamente, durante 90 dias. Maior porcentagem de enraizamento do quebra-faca (12,5%)

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, mestranda da Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

³Biólogo, mestrando da Universidade Federal do vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.valeria@embrapa.br.

ocorreu quando as estacas foram imersas em 400 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico. Portanto, pode-se concluir que este método de imersão lenta com concentrações menores de auxina e maior tempo de exposição das estacas nesse regulador, não foi efetivo para a propagação vegetativa desta espécie.

Palavras-chave: endêmica, Caatinga, auxina, estacas.

Introdução

O Brasil possui vasta vegetação organizada em distintos biomas, abrigando elevada diversidade biológica, entre os quais se destaca a Caatinga, por ser considerado exclusivamente brasileiro com elevada quantidade de espécies endêmicas de potencial econômico (MAIA, 2004; RODAL; SAMPAIO, 2002; TABARELLI; SILVA, 2003).

Dentre as diversas espécies nativas, pode-se destacar aquelas do gênero *Croton*, por apresentarem atividades biológicas relevantes, como o potencial anti-inflamatório, antioxidante, antinociceptivo, anticonvulsivo e ansiolítico (ZHAO et al., 2012).

Apesar do elevado número de informações com outras espécies de *Croton*, estudos com *Croton conduplicatus*, conhecida popularmente como quebra-faca, são escassos, mesmo que a planta seja utilizada na medicina popular para os tratamentos de gripe, dor de cabeça, indigestão e dor de estômago (CARTAXO et al., 2010).

Considerando-se a importância econômica da espécie e a carência de informações agrônômicas, pesquisas voltadas à propagação e cultivo, são importantes e precisam ser realizadas. Nesse contexto, o uso de reguladores vegetais como o ácido indolbutírico pode trazer benefícios na propagação vegetativa para viabilizar a produção de mudas em larga escala, visando um futuro fornecimento de matéria-prima para indústrias químicas e farmacêuticas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da auxina ácido indolbutírico na propagação vegetativa do quebra-faca.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia e em viveiro sob telado na Embrapa Semiárido. Para a realização do experimento, utilizou-se estacas subapicais, coletadas em plantas de uma população natural, localizada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido.

A coleta foi realizada a estação seca e as estacas foram transportadas para o laboratório, onde foram separadas em partes subapicais com, aproximadamente, 20 cm de comprimento. Posteriormente, estas foram imersas em solução de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 100 mg L⁻¹ (T2); 200 mg L⁻¹ (T3); 300 mg L⁻¹ (T4) e 400 mg L⁻¹ (T5), por 24 horas (imersão lenta). A ausência de auxina (0 mg L⁻¹ - T1) foi considerada como tratamento controle.

Após este período, as estacas foram colocadas em tubetes de polietileno rígido com capacidade volumétrica de 50 mL, contendo substrato comercial para mudas, elaborado à base de casca de pinus. Os tubetes foram mantidos no viveiro e a irrigação foi realizada diariamente durante 90 dias por sistema de microaspersão, com lâmina de irrigação bruta diária de, aproximadamente, 12 litros.

Ao final do experimento, as variáveis analisadas foram: número de brotos por estaca (NBE), porcentagem de estacas enraizadas (PEE), número de raízes por estaca (NRE), número de folhas por broto (NFB), porcentagem de estacas mortas (PEM), biomassa fresca (BF) e biomassa seca (BS). Para a avaliação da biomassa fresca e seca, o material fresco foi pesado em balança analítica e, posteriormente, foi colocado em estufa com circulação de ar forçado, na temperatura de 40 °C, durante uma semana, até a obtenção da biomassa seca. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições e dez estacas por parcela.

Resultados e Discussão

Maior PEE nas estacas de quebra-faca (12,5%) ocorreu no tratamento 5 (400 mg L⁻¹). Para as variáveis NBE e NRE os resultados são

apresentados na Figura 1, na qual se observa um comportamento diferente entre as curvas. Maior NBE (2,8) foi obtido no tratamento controle, sem imersão em auxina e maior NRE (4,38) ocorreu na maior concentração testada. Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos para NFB, BF e BS. Contudo, maior NFB foi obtido naquelas estacas não imersas em AIB.

Esses resultados são interessantes porque mostram a presença de auxina endógena nas estacas, o que propiciou o desenvolvimento de brotos e folhas. No entanto, o aumento do número de raízes por estaca foi observado à medida que se aumentou a concentração do AIB (Figura 1), o que demonstra a necessidade do uso da auxina sintética para a emissão de raízes adventícias em estacas da espécie em estudo. Esse mesmo comportamento ocorreu para a porcentagem de enraizamento (dados não mostrados). Mesmo não havendo resposta satisfatória para essa variável, o maior valor (12,5%), também foi obtido na maior concentração testada. Um valor satisfatório para a produção de mudas via estaquia é acima de 70% de enraizamento.

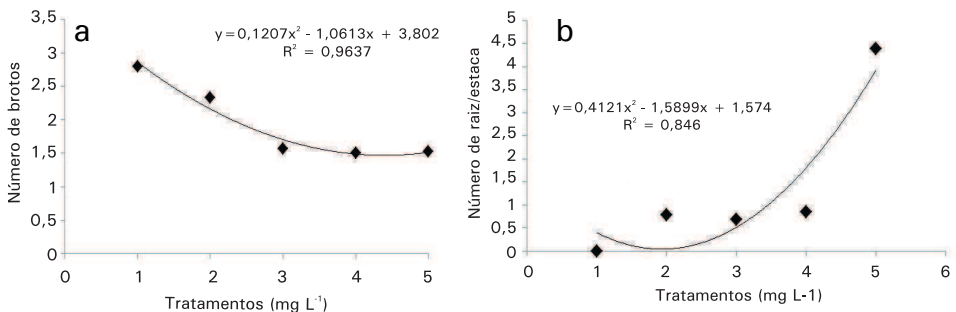


Figura 1. Número de brotos/estaca (a) e Número de raiz/estaca (b) de *Croton conductifolius* em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). Petrolina, PE.

O AIB encontra-se entre os reguladores vegetais da classe das auxinas mais utilizados no tratamento de estacas por ser considerado a auxina sintética mais eficiente por causa da sua atoxicidade, estabilidade à ação da luz, maior aderência à estaca e maior resistência ao ataque por ação biológica (HARTMANN et al., 2002).

Os resultados obtidos com a espécie em estudo para a porcentagem de enraizamento foram semelhantes àqueles reportados para *Croton zehntneri* (CUNHA et al., 2013). Os autores observaram o aumento linear à medida que se aumentou a concentração de AIB, em que foi atingido 100% de enraizamento na maior concentração testada. Porém, os autores testaram concentrações que variaram entre 1.000 mg L⁻¹ e 5.000 mg L⁻¹, com tempo de imersão de 10 segundos (CUNHA et al., 2013).

Ono e Rodrigues (1996) afirmam que períodos de 24 horas são considerados prolongados e, nesse caso, deve-se utilizar a concentração máxima de 500 mg L⁻¹. Para a quebra-faca, esse método não foi eficiente, o que revela a necessidade da realização de estudos mais elaborados, quando poderão ser testadas maiores concentrações de AIB com menor período de exposição das estacas nessa auxina.

Conclusão

O método de imersão lenta com concentrações menores de auxina e maior tempo de exposição das estacas nesse regulador não foram efetivos para a propagação vegetativa do quebra-faca. Outros experimentos deverão ser realizados testando concentrações maiores.

Referências

CARTAXO, S. L.; SOUZA, M. M. A.; ALBUQUERQUE, U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **Journal Ethnopharmacology**, [Oxford], v. 131, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874110004642>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

CUNHA, C. S. M.; MAIA, S. S.; COELHO, M. F. B.; FREIRE, A. G. Influência do tipo de estaca e substrato na propagação vegetativa de canelinha-brava (*Croton Zehntneri* Pax Et Hoffm.). **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 24-28, 2013.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

MAIA, G. N. **Árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Ed. D & Z, 2004. 413 p.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: Funep, 1996. 83 p.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do Bioma Caatinga. In: _____. **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife, [s.n.], 2002. p. 11-23.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: _____. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. da UFPE, 2003, p. 777-797.

ZHAO, J.; FANG, F.; YU, L.; WANG, G.; YANG L. Anti-nociceptive and anti-inflammatory effects of *Croton crassifolius* ethanol extract. **Journal Ethnopharmacology**, [Oxford], v. 142, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874112002772>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

Produção de Mudas de Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill - Euphorbiaceae)

*Jackson Rafael de Sá Carvalho*¹; *Evelyn Sophia Silva Costa*²; *Uiliane Soares dos Santos*³; *Débora Costa Bastos*⁴; *Ana Valéria Vieira de Souza*⁵

Resumo

Considerando-se a importância do *Croton blanchetianus* como fonte de matéria-prima para a produção de medicamentos fitoterápicos e a necessidade de se realizar estudos voltados à produção de mudas, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da auxina ácido indolbutírico no enraizamento de estacas da espécie. Os trabalhos foram realizados na Embrapa Semiárido e foram utilizadas estacas subapicais (20 cm de comprimento). Estas, foram imersas em solução de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 100 mg L⁻¹, 200 mg L⁻¹, 300 mg L⁻¹ e 400 mg L⁻¹ por 24 horas. A ausência de auxina (0 mg L⁻¹) foi considerada o tratamento controle. Após 90 dias, avaliou-se o número de brotos por estaca, a porcentagem de estacas enraizadas, o número de raízes por estaca, o número de folhas por broto, a porcentagem de estacas mortas, o peso da biomassa fresca e o peso da biomassa seca. Maior porcentagem de enraizamento (32,5%) e maior número de raízes (2,85 raízes) foram obtidos na

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, mestranda da Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

³Bióloga, doutoranda da Uefs, Feira de Santana, BA.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.souza@embrapa.br.

maior concentração de AIB testada (400 mg L⁻¹). No entanto, esse valor é baixo para um sistema de produção de mudas da espécie estudada.

Palavras-chave: planta medicinal, Caatinga, auxina, propagação assexuada.

Introdução

O gênero *Cronton* é considerado o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae com, aproximadamente, 1.200 espécies distribuídas predominantemente no continente americano, sendo o Brasil considerado um dos principais centros de diversidade do grupo, com cerca de 300 espécies (WEBSTER, 1994). A espécie *Croton blanchetianus* Baill, popularmente conhecida como marmeleiro comum, ocorre em vegetação de Caatinga e apresenta potencial significativo para uso terapêutico, como em casos de inchaço, hemorragia uterina, hemoptise, dor de estômago, vômitos e diarreia (FRANCO; BARROS, 2006, GOMES, 2006; MATOS, 1999). Considerando-se a importância do *C. blanchetianus* como fonte de matéria-prima para a produção de medicamentos fitoterápicos e a necessidade de realizar estudos voltados à produção de mudas, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da auxina ácido indolbutírico no enraizamento de estacas da espécie.

Material e Métodos

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia e em viveiro de mudas sob telado na Embrapa Semiárido. Para a realização do experimento, utilizou-se 200 estacas subapicais, coletadas em plantas de uma população natural localizada na mesma instituição.

A coleta foi realizada no mês de julho, durante a estação seca, e estacas foram transportadas para a Embrapa Semiárido, onde foram separadas em partes subapicais com, aproximadamente, 20 cm de comprimento. Estas, foram imersas em solução de AIB nas

concentrações de 100 mg L⁻¹, 200 mg L⁻¹, 300 mg L⁻¹ e 400 mg L⁻¹, por 24 horas (imersão lenta). A ausência de auxina (0 mg L⁻¹) foi considerada como o tratamento controle. Após este período, as estacas foram transferidas para tubetes de polietileno rígido com capacidade volumétrica de 50 mL contendo substrato comercial elaborado à base de casca de pinus e foram mantidas no viveiro sob telado, com irrigação diária durante 90 dias. A irrigação foi realizada por sistema de microaspersão, com lâmina de irrigação bruta diária de, aproximadamente, 12 litros.

Ao final do experimento, as variáveis avaliadas foram: número de brotos por estaca (NBE), porcentagem de estacas enraizadas (PEE), número de raízes por estaca (NRE), número de folhas por broto (NFB), porcentagem de estacas mortas (PEM), peso da biomassa fresca (PBF) e peso da biomassa seca (PBS). Para obtenção da biomassa fresca e seca, o material fresco foi pesado em balança analítica e, posteriormente, foi colocado em estufa com circulação de ar forçado, na temperatura de 40 °C, durante uma semana, até a obtenção de biomassa seca.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições e dez estacas por parcela, totalizando 40 estacas/tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se análise de regressão do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Maior porcentagem de enraizamento (32,5%) foi obtido nas maiores concentrações de AIB testadas 300 mg L⁻¹ e 400 mg L⁻¹. Maior valor médio para o número de raízes (2,85 raízes – dados não mostrados) foi obtido na concentração de 400 mg L⁻¹ de AIB. Para a variável NB não houve diferença estatística entre os tratamentos e o valor médio obtido foram três brotos. Para a variável número de folhas/broto houve a diminuição à medida que se aumentou a concentração do AIB. Quando as estacas não foram imersas em auxina, foi possível observar 5,43 folhas/broto. Após a imersão em 400 mg L⁻¹ de AIB pelo período de 24 horas, a resposta foi de 2,15 folhas/broto (Figura 1).

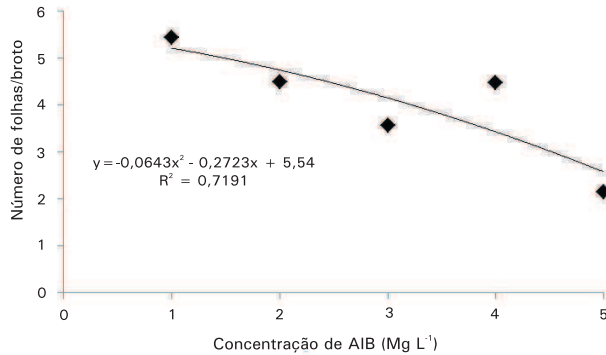


Figura 1. Número de folhas/broto em estacas de *Croton blanchetianus* em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

Para as variáveis PBF e PBS, houve uma tendência na diminuição dos valores à medida que se aumentou a concentração do AIB (Figura 2).

A presença de brotações axilares ou folhas em estacas submetidas a tratamentos de propagação assexuada é importante porque servem como fonte de auxina endógena e nutrientes necessários para a formação de raízes. Porém, o teor de auxina endógena presente nos brotos e folhas observados nas estacas de marmeleiro submetidas aos diferentes tratamentos, não foi suficiente para induzir o enraizamento da espécie em estudo.

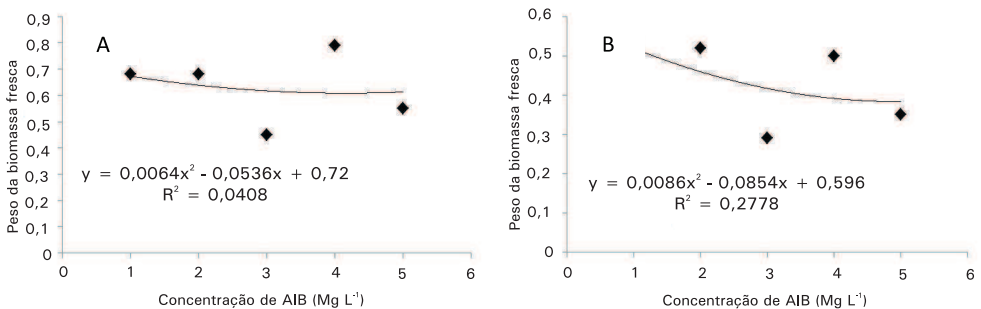


Figura 2. Peso da biomassa fresca (a) e peso da biomassa seca (b) de estacas de *Croton blanchetianus* em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

De acordo com Gaspar e Hofinger (1988), o alto nível de auxinas endógenas pode ser necessário para a iniciação de raízes adventícias primordiais, considerando que existe uma relação intrínseca entre os níveis dessa substância e a habilidade para iniciar raízes.

Nesse sentido, é interessante observar a relação concentração de auxina x período de exposição da estaca. Para concentrações maiores, o tempo de imersão das estacas deve ser por períodos de segundos ou minutos. Para concentrações menores, o período de exposição pode variar até 24 horas, sendo este considerado prolongado para Ono e Rodrigues (1996). Santos et al. (2013) observaram maior número de raiz em estacas de *Croton campestris*, quando essas permaneceram durante 1 hora na em solução de 1.000 ppm de AIB.

Conclusão

O enraizamento das estacas de marmeleiro foi baixo nas condições avaliadas. Outros experimentos deverão ser instalados com o objetivo de elucidar a relação ideal entre concentração de AIB e período de exposição da estaca que viabilize a produção de mudas em escala.

Referências

- FRANCO, E. A. P.; BARROS, F. R. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Paulínia, v. 8, p. 78-88, 2006.
- GASPAR, T.; HOFINGER, M. Auxin metabolism during adventitious rooting. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. (Ed.). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, 1988. v. 2, p. 117-31.
- GOMES, A. P. S. **Revisão das espécies sulamericanas de *Croton* L. subgen. *Croton* sect. *Argyroglossum* Baill. (Crotonoideae- Euphorbiaceae)**. 2006. 124 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- MATOS, F. J. A. **Plantas da medicina popular do Nordeste**: propriedades atribuídas e confirmadas. Fortaleza: Editora da UFC, 1999.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: Funep, 1996. 83 p.

SANTOS, U. S. dos; BISPO, L. dos P.; SOUSA, M. D. de; SOUZA, D. D. de; KIILL, L. H. P.; SOUZA, A. V. de. Propagação vegetativa de velame (*Croton campestris* A. St. Hil.) em diferentes concentrações de AIB. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. p. 27-32.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 81, n. 1, p. 3-32, 1994.

Comportamento Ecofisiológico de *Passiflora cincinnata* e seu Desempenho como Porta-enxerto de *Passiflora edulis* sob deficit hídrico

Benjamim Pereira da Costa Neto¹; Wesley Henrique Figueiredo Bezerra²; Saulo de Tarso Aidar³; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves⁴; Francisco Pinheiro de Araújo⁵; Fábio Gelape Faleiro⁶

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ecofisiológico de *Passiflora cincinnata* e seu desempenho como porta-enxerto de *Passiflora edulis* sob deficit hídrico. Para tanto, foram avaliados quatro tratamentos: *P. cincinnata* cultivar BRS Sertão Forte pé-franco (BRS SF), *P. edulis* BRS Amarelo Gigante enxertado sobre dois acessos diferentes de *P. cincinnata* (BRS AG/44 e BRS AG/46), e *P. edulis* pé-franco (BRS AG). Aos 0, 7, e 14 dias de suspensão da irrigação e após 6 dias de reidratação foram avaliadas as trocas gasosas, o potencial da água na folha e o índice de pigmentos fotossintéticos entre 9h e 11h e entre 13h e 14:30h. O experimento

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Biólogo, D.Sc. em Fisiologia Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Horticultura, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pinheiro.araujo@embrapa.br.

⁶Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

foi realizado em campo com plantas conduzidas em espaldeira vertical, em blocos inteiramente casualizados. BRS SF apresentou melhor desempenho ecofisiológico que BRS AG sob deficit hídrico em função da maior capacidade de assimilação de carbono e maior eficiência instantânea no uso da água. As trocas gasosas de BRS AG, em geral, foram significativamente maiores sob deficit hídrico quando enxertado sobre BGM 44, comparando-se ao uso de BGM 46 como porta-enxerto. A utilização de genótipos com melhor desempenho ecofisiológico sob deficit hídrico pode contribuir para o aumento da estabilidade produtiva de sistemas agrícolas sujeitos à restrição hídrica.

Palavras-chave: trocas gasosas; tolerância à seca; maracujá nativo.

Introdução

Passiflora cincinnata Mast. é uma espécie de maracujazeiro nativa da Caatinga. Para se desenvolver de forma espontânea no ambiente semiárido, deve apresentar características de resistência à desidratação. De acordo com Levitt (1980), a resistência à desidratação em plantas pode ser alcançada pela capacidade de: 1) evitar a desidratação dos tecidos vegetativos, 2) tolerar a desidratação em nível protoplasmático sem perda de viabilidade e 3) escapar da seca completando seu ciclo de vida durante o período úmido.

A resistência à desidratação constitui uma característica importante para a estabilidade do desenvolvimento de plantas em ambientes sujeitos à falta de água, sendo estratégica para o estabelecimento de sistemas produtivos resilientes (THOMAS, 2008).

Passiflora edulis é a espécie de maracujazeiro mais cultivada no Nordeste do País (IBGE, 2012; FAO, 2012), porém, apresenta baixa tolerância à seca (STAVELY; WOLSTNHOLME, 1990). Por causa da considerável resistência à desidratação de *P. cincinnata* (ARAÚJO et al. 2002), a espécie pode ser utilizada como porta-enxerto de *P. edulis* para promover maior estabilidade fisiológica sob deficit hídrico.

Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento ecofisiológico de *P. cincinnata* e seu desempenho como porta-enxerto para *P. edulis* sob deficit hídrico.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em campo (Embrapa Serviços, Produtos e Mercados), em Petrolina, PE em Argissolo Amarelo, de acordo com recomendações para *P. edulis*, em espaldeiras verticais, irrigado por microaspersão (ALLEN et al., 1998).

O ramo principal foi podado a 1,8 m para a formação de ramos laterais e de produção. O delineamento experimental foi em blocos (4) ao acaso (quatro repetições), com quatro tratamentos: *P. cincinnata* cultivar BRS Sertão Forte pé-franco (BRS SF); *P. edulis* cultivar BRS Amarelo Gigante, enxertado sobre o acesso de *P. cincinnata* do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiros da Embrapa Semiárido BGM 44 (BRS AG/44); *P. edulis* cultivar BRS Amarelo Gigante, enxertado sobre BGM 46 (BRS AG/46) e *P. edulis* cultivar BRS Amarelo Gigante pé-franco (BRS AG).

As avaliações foram realizadas entre abril e maio de 2016, após 8 meses do plantio. Aos 0, 7 e 14 dias de suspensão da irrigação (DSI), e após 6 dias de reidratação foram avaliadas a fotossíntese líquida (A), a condutância estomática (g_s), a transpiração (E) e a eficiência instantânea do uso da água (A/E) com um analisador de gases por infravermelho; o potencial da água na folha (Ψ_h) com uma câmara de pressão tipo Scholander e o índice de clorofilas a, b e total com um ClorofiLOG.

As avaliações foram realizadas em dois períodos diurnos (entre 9h e 11h e entre 13h e 14h), em folhas jovens, sadias, completamente expandidas e expostas à radiação solar direta, sob fonte de luz com radiação fotossinteticamente ativa de $1.000 \mu\text{mol f\acute{o}tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Os resultados foram submetidos à comparação de médias pelo método de análise de variância seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$) com a utilização do programa Sisvar versão 5.3.

Resultados e Discussão

O maracujazeiro BRS SF, em geral, apresentou maiores valores de fotossíntese líquida (A), condutância estomática (g_s) e transpiração (E). A diferenciação dos demais tratamentos se intensificou, principalmente em função dos horários mais quentes do dia e do progresso do ciclo de desidratação-reidratação (Figura 1).

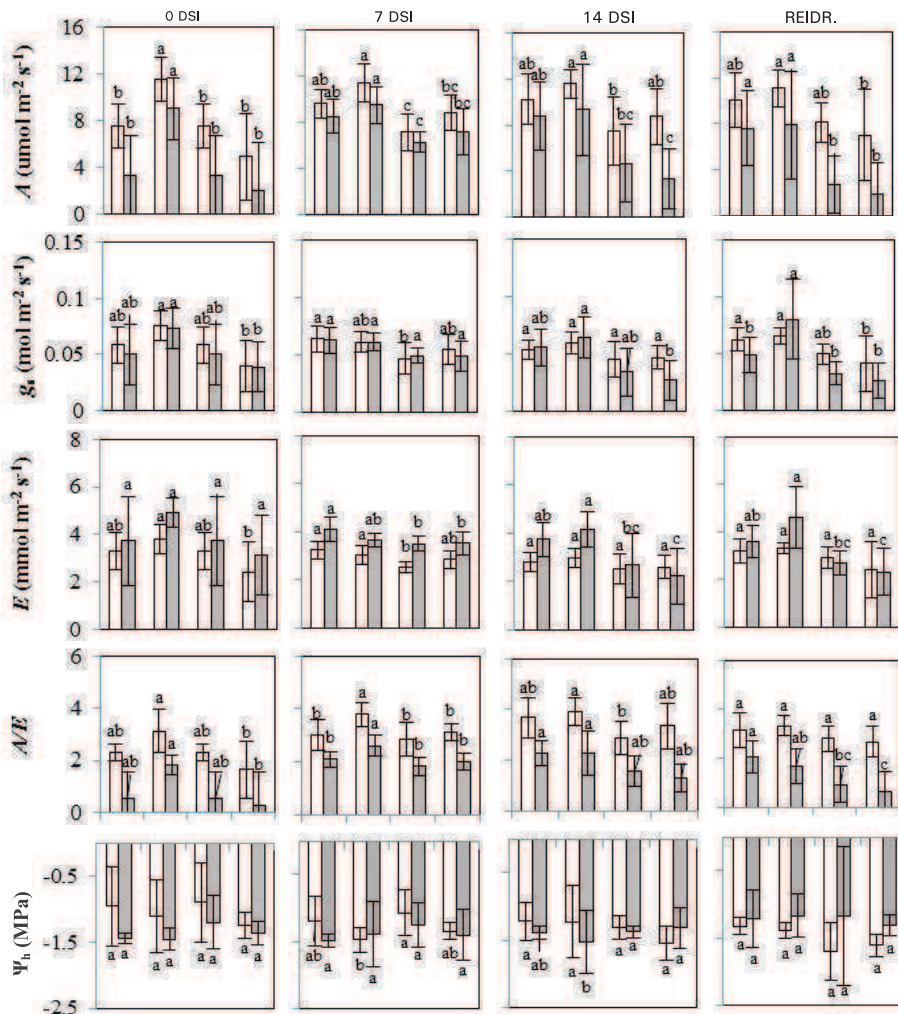


Figura 1. Trocas gasosas e potencial da água (Ψ_h , MPa) em folhas de *Passiflora edulis* sobre porta-enxerto de *Passiflora cinninata* acesso BGM 44 (BRS AG/44), *P. cinninata* BRS Sertão Forte pé-franco (BRS SF), *P. edulis* BRS Amarelo Gigante (BRS AG), e *P. edulis* sobre porta-enxerto de *P. cinninata* acesso BGM 46 (BRS AG/46), nos horários de 9-10:30h (barras claras) e de 13-14:30h (barras escuras), aos 0, 7 e 14 dias de suspensão da irrigação (DSI) seguidos de 6 dias de reidratação. Letras minúsculas comparam médias entre tratamentos e entre horários em uma mesma data de avaliações ($p < 0,05$).

Estes resultados indicam que, apesar de a BRS SF ter consumido mais água por unidade de área foliar, sua maior fotossíntese resultou em maior quantidade de carbono assimilado por vapor de água transpirado, dada pela relação A/E (Figura 1). Investimento em alta capacidade fotossintética constitui uma estratégia de rápido ganho de carbono voltada para o máximo aproveitamento de curtos períodos favoráveis de disponibilidade hídrica.

Na comparação de BRS AG/44 e BRS AG/46 com BRS AG, o primeiro, em geral, se destacou, contribuindo para aumentar as trocas gasosas de BRS AG (Figura 1). Apesar da maior eficiência no uso da luz de BRS AG/44 com maiores taxas fotossintéticas, a eficiência no uso da água (A/E) não diferiu de BRS AG ao longo da suspensão da irrigação, somente no período da tarde após a reidratação (Figura 1).

No estudo de Zucareli (2011), as trocas gasosas de *P. edulis* enxertado sobre *P. cincinnata* não se diferenciaram de *P. edulis* pé-franco sob deficit hídrico. Além de variações na condição de deficit hídrico, a especificidade genotípica do acesso de *P. cincinnata* utilizado como porta-enxerto e a restrição das avaliações fisiológicas ao período da manhã podem ter contribuído para a ausência de diferenças de resultados no estudo de Zucareli (2011).

O potencial da água (Ψ_h) nas folhas de BRS SF foi menor do que de BRS AG no período da manhã aos 7 DSI, e do que BRS AG e BRS AG/46 no período da tarde aos 14 DSI (Figura 1). O menor Ψ_h na folha deve ser consequência da maior transpiração, a qual, para ocorrer, depende da continuidade da absorção de água pelas raízes, seja por sua maior profundidade e/ou maior ajuste osmótico. Mesmo com estes possíveis mecanismos, o fato de BRS SF ter apresentado menor Ψ_h foliar pode também estar relacionado a uma sensibilidade estomática menor ao deficit de pressão de vapor entre a folha e o ar, permitindo a continuidade da perda de água mesmo nos horários mais quentes do dia.

O índice de clorofilas totais de BRS SF foi maior que BRS AG em função dos maiores índices de clorofila a e b (Figura 2), coerentemente com as maiores taxas fotossintéticas do primeiro.

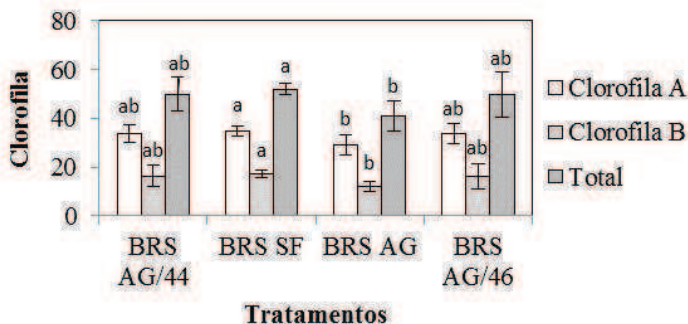


Figura 2. Índice de clorofilas a (barras claras), b (barras cinzas) e total (barras escuras) de *Passiflora cincinnata* BRS Sertão Forte pé-franco (BRS SF), *Passiflora edulis* sobre porta-enxerto de *P. cincinnata* acesso BGM 44 (BRS AG/44), *P. edulis* sobre porta-enxerto de *P. cincinnata* acesso BGM 46 (BRS AG/46), e *P. edulis* BRS Amarelo Gigante (BRS AG), entre 9h e 10:30h, na data de suspensão da irrigação. Letras minúsculas comparam médias entre tratamentos ($p < 0,05$).

Conclusões

O tratamento BRS SF apresentou melhor desempenho ecofisiológico que BRS AG sob déficit hídrico. Dependendo do porta-enxerto de *P. cincinnata*, BRS AG pode ter seu desempenho ecofisiológico influenciado significativamente sob déficit hídrico.

As trocas gasosas de BRS AG são significativamente maiores em condição de déficit hídrico quando enxertado sobre BGM 44 comparando-se ao uso de BGM 46 como porta-enxerto.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; SILVA, G. C.; ASSIS, J. S. de. Caracterização de frutos de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) cultivado em condições de sequeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Brasileira de Botânica, 2002. p. 10.

FAO. **Food and agriculture production**. Rome: 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

IBGE. **Banco de dados agregados do instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

LEVITT, J. **Responses of plants to environmental stresses**. New York: Academic Press, 1980.

STAVELY, G. W.; WOLSTENHOME, B. N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. Caerulea* L. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 75, n. 2, p. 251-258, 1990.

THOMAS, R. J. Opportunities to reduce the vulnerability of dryland farmers in Central and West Asia and North Africa to climate change. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Oxford, v. 126, p. 36-45, 2008.

ZUCARELI, V. **Aspectos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos da enxertia de maracujazeiros sobre *Passiflora cincinnata* Mast.** 2011. 112 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Capacidade de Produção de Frutos de Diferentes Acessos de *Passiflora cincinnata* sob Condição Irrigada em Ambiente Semiárido

Wesley Henrique Figueiredo Bezerra¹; Benjamim Pereira da Costa Neto²; Saulo de Tarso Aidar³; Agnaldo Rodrigues de Melo Chave⁴; Francisco Pinheiro de Araújo⁵; Fábio Gelape Faleiro⁶

Resumo

Este trabalho teve como objetivo quantificar a produção de frutos de diferentes acessos da espécie *Passiflora cincinnata* Mast. sob condição irrigada em clima semiárido. Como referência, foi quantificada a capacidade de produção de *Passiflora edulis* BRS Amarelo Gigante nas mesmas condições. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, num total de cinco blocos, com uma parcela de cada acesso por bloco constituída de quatro repetições (indivíduos), num espaçamento de 2 por 3 metros em sistema de latada. As plantas foram fertirrigadas por gotejamento de acordo com recomendações de adubação e demanda evapotranspiratória para *P. edulis*. A avaliação de produtividade foi obtida pela média de dez frutos selecionados aleatoriamente do total colhido por parcela, multiplicada pelo número total de frutos de cada acesso na parcela para o cálculo de produtividade total em quilograma/planta, e da estimativa em tonelada/hectare. As médias

¹Estudante de Biologia, estagiário, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Biologia, bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Biólogo, D.Sc. em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Horticultura, analista A da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

obtidas para cada acesso foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O acesso 34 de *P. cincinnata* foi mais produtivo que o acesso 25 nas condições experimentais avaliadas. Não houve diferença significativa entre a produção de frutos da cultivar de *P. edulis* BRS Amarelo Gigante e dos diferentes acessos de *P. cincinnata*.

Palavras-chave: maracujá-da-caatinga, produção, variabilidade intraespecífica.

Introdução

Passiflora cincinnata Mast. (Passifloraceae) é uma espécie de maracujazeiro nativa do Bioma Caatinga, ocorrendo em todos os estados do Nordeste brasileiro. Seus frutos são apreciados como alimento pelas populações da região, onde são aproveitados principalmente de forma extrativista (ARAÚJO et al., 2002). A produção dessa espécie vem se destacando no Território do Sertão do São Francisco, uma vez que suas características fisiológicas são adequadas para o cultivo nas condições edafoclimáticas dessa região, o que vem potencializando o fortalecimento de empreendimentos de base familiar para processamento de frutos.

A principal espécie de maracujazeiro cultivada no Nordeste é *Passiflora edulis*, conhecido como maracujá-amarelo, onde se destacam como maiores produtores os estados do Ceará, Sergipe e Bahia, sendo este último responsável por 56% de toda a produção nordestina (IBGE, 2012). Sua produção nessa região é importante para a movimentação da economia brasileira, por empregar mão de obra de forma intensiva em função da possibilidade da obtenção de até duas safras no ano. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá-amarelo, com produção de 614 mil toneladas em uma área de 45.300 ha, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola (FAO, 2012).

Dadas as características únicas de qualidade de polpa que o diferem de outras espécies de maracujazeiros, *P. cincinnata* pode ser considerada mais uma opção para a diversificação de cultivos. Além disso, o maior potencial de resistência às altas temperaturas e ao déficit hídrico permite que essa espécie possa ser cultivada com

maior sucesso em sistemas dependentes de chuva sob condições de semiaridez em propriedades familiares com baixo nível de tecnificação.

A Embrapa Semiárido possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de maracujazeiros com acessos de *P. cincinnata* procedentes de populações de todas as Unidades Geoambientais propostas no Zoneamento Agroecológico do Nordeste (Zane) (SILVA et al., 1993). Estudos sobre a variabilidade de características de interesse nesta coleção são importantes para a seleção de genótipos úteis para aproveitamento em programas de melhoramento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de produção de frutos de diferentes acessos de maracujazeiros de *P. cincinnata* sob condição irrigada em ambiente semiárido.

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado em janeiro de 2016 no Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, a partir do plantio de mudas oriundas de sementes com aproximadamente 60 dias. Foi avaliada a capacidade de produção de frutos de seis acessos de *P. cincinnata* do BAG de maracujazeiros da Embrapa Semiárido: 01, 16, 25, 34, 42 e 49. A cultivar de *P. edulis* BRS Amarelo Gigante foi utilizada como tratamento de referência.

Foram implantados cinco blocos em delineamento inteiramente casualizado com uma parcela de cada acesso por bloco, constituída de quatro plantas, com espaçamento de 2 m entre plantas e 3 m entre linhas, em sistema de latada. Foi utilizada fertirrigação por gotejamento de acordo com recomendações de adubação e reposição da demanda evapotranspiratória de *P. edulis*.

Para o cálculo de produtividade, foram contabilizados todos os frutos produzidos por parcela, incluindo maduros e imaturos, em dois períodos do ano, julho de 2016 e janeiro de 2017. Em seguida, foram selecionados, aleatoriamente, dez frutos em ponto de colheita para a determinação do peso médio de frutos. O valor obtido foi multiplicado pelo número total de frutos na parcela para o cálculo de produção em quilograma por planta (kg/planta) e produtividade estimada em tonelada por hectare (T/ha). Os valores de produção de frutos por

acesso foram submetidos a um teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa computacional para análises estatísticas Sisvar versão 5.3.

Resultados e Discussão

A partir dos resultados apresentados na Tabela 1 pode-se constatar que as médias de produtividade da maioria dos acessos estudados não apresentaram diferenças estatísticas. No entanto, os acessos 34 e 25 diferiram entre si, com médias de produção de frutos de 10,59 e 5,51 kg/planta, e de 17,64 T/ha e 9,19 T/ha, respectivamente. A maior produtividade média do acesso 34 confirma a vantagem de sua utilização como um dos progenitores da cultivar de *P. cincinnata* BRS Sertão Forte registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (ARAÚJO et al., 2016).

Embora os acessos 34 e 25 sejam pertencentes à mesma espécie, a diferença de produtividade observada entre os mesmos indica a ocorrência de variabilidade intraespecífica, conforme observado por Araújo et al. (2008), uma vez que as condições ambientais em que os diferentes genótipos se desenvolveram foram as mesmas.

Além disso, *P. edulis* não diferiu dos acessos de *P. cincinnata* avaliados. De maneira geral, esses resultados indicam que, sob condição irrigada, ambas as espécies são igualmente produtivas e podem constituir uma fonte alternativa de renda em seguimentos comerciais.

Tabela 1. Produtividade de acessos de *Passiflora cincinnata* (representados pelos seus respectivos números) e de *Passiflora edulis* BRS Amarelo Gigante (BRS AG) em condição de campo sob condição irrigada. Mesmas letras na coluna indicam que não houve diferença estatística entre os acessos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Acessos	Kg/planta			T/ha		
	média	dp		média	dp	
34	10,59	2,51	a	17,64	4,18	a
42	9,82	1,61	ab	16,37	2,68	ab
49	8,51	0,92	ab	14,18	1,53	ab
1	7,43	1,06	ab	12,39	1,77	ab
BRS AG	6,11	1,67	ab	10,19	2,78	ab
16	6,04	1,88	ab	10,06	3,13	ab
25	5,51	1,45	b	9,19	2,42	b

dp = desvio padrão da média.

Conclusões

Os resultados obtidos demonstram uma variabilidade intraespecífica significativa quanto à capacidade de produção de frutos para *P. cincinnata*. O acesso 34 de *P. cincinnata* foi mais produtivo que o acesso 25 nas condições experimentais avaliadas.

Não houve diferença significativa entre a produção de frutos da cultivar de *P. edulis* BRS Amarelo Gigante e dos diferentes acessos de *P. cincinnata*.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa Semiárido pela disponibilidade da infraestrutura para realização das atividades referentes ao projeto.

Referências

- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; SILVA, G. C.; ASSIS, J. S. de. Caracterização de frutos de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) cultivado em condições de sequeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: SBB: 2002. p. 10. Resumo 6.
- ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 723-730, Setembro, 2008.
- ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; FALEIRO, F. G. **Cultivar de maracujazeiro silvestre (*Passiflora cincinnata* Mast.) para a Caatinga e para o Cerrado BRS SF**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016.
- FAO. **FAOSTAT**. Rome, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 5 abr. 2017.
- IBGE. **Banco de dados agregados do instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 abr. 2017.
- SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B.; SILVA, A. B.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SOLOS, 1993.

Estimativa da Viabilidade Polínica de *Passiflora edmundoi* Sacco (Passifloraceae)

*Rubia Layane Brito Silva*¹; *Francisco Pinheiro de Araújo*²; *Larissa Emanuelle da Silva Almeida*³; *Fábio Gelape Faleiro*⁴; *Natoniel Franklin de Melo*²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade e a morfometria dos grãos de pólen no maracujá ornamental *Passiflora edmundoi*, proveniente do BAG da Embrapa Semiárido, com a finalidade de obter informações para uso no melhoramento genético. A viabilidade polínica foi realizada a partir de botões florais coletados na pré-antese. As anteras foram esmagadas entre lâmina e lamínula e coradas com carmim acético 2%, observando-se um total 300 grãos de pólen. De acordo com a colorabilidade, os grãos de pólen foram contados e classificados como viáveis ou inviáveis. Estimou-se que apenas 31% dos pólenes foram considerados viáveis. As medições mostraram uma correlação entre colorabilidade e viabilidade polínica. Neste caso, grãos de pólen inviáveis apresentaram menor tamanho médio (56,8 μm) de diâmetro, quando comparados aos grãos de pólen viáveis (76,1 μm). Os diferentes tamanhos dos grãos de pólen podem indicar importantes mudanças que influenciam na capacidade de produção, provocando alteração no sistema reprodutivo da espécie.

Palavras-chave: Maracujá, Caatinga, grãos de pólen.

Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Fonte financiadora Chesf.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pinheiro.araujo@embrapa.br.

³Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

⁴ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁵Biólogo, D. Sc. em Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, natoniel.melo@embrapa.br.

Introdução

As espécies de maracujá pertencem à família Passifloraceae, sendo o gênero *Passiflora* o de maior representatividade, com cerca de 400 espécies (JUNQUEIRA et al., 2005). As plantas desse gênero se caracterizam, normalmente, por serem trepadeiras herbáceas ou arbustivas, raramente eretas e com flores e frutos com potencial de uso econômico (ARAÚJO, 2007). Dentre os principais usos, destacam-se a produção de frutos para consumo in natura, para processamento, com fins medicinais, além de flores ornamentais, como também potenciais para uso em programas de melhoramento genético vegetal (ARAÚJO et al., 2008).

Dentre as diferentes espécies de *Passiflora* com ocorrências no Brasil, *P. edmundoi* Sacco pode ser encontrada nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Piauí e Goiás. Por ser uma espécie heliófila e higrófila, ocorre principalmente na orla da floresta e capoeirões, sendo muito comum, também, na região do Cerrado e cerrado, florescendo de setembro a janeiro, e frutificando de fevereiro a maio (CERVI, 1997).

Informações sobre a viabilidade polínica são fundamentais para a caracterização e utilização das espécies, sendo uma ferramenta importante no melhoramento genético. Neste caso, o conhecimento da viabilidade polínica potencializa a tomada de decisão para a utilização de determinado genótipo em cruzamentos intraespecíficos e interespecíficos.

Com base neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade e a morfometria dos grãos de pólen no maracujá ornamental *P. edmundoi*, proveniente do BAG da Embrapa Semiárido, com a finalidade da obtenção de informações para uso no melhoramento genético.

Material e Métodos

A espécie estudada foi *P. edmundoi* depositada no Banco Ativo de Germoplasma de Maracujá da Embrapa Semiárido, sendo

procedente do Estado da Bahia, nas coordenadas do sistema UTM 24L - 0313846 m; 8375967 m, altitude de 944 m. O experimento foi conduzido em viveiro telado com sombrite 50%, com sistema de irrigação por microaspersor, coletando-se botões florais no período entre 9h e 10h nos meses de setembro de 2016 a março de 2017. As análises foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os botões florais foram coletados em estágio de desenvolvimento de pré-antese, sendo isolados com a utilização de sacos de papel e fixados em Carnoy 3:1 (álcool etílico: ácido acético).

Os grãos de pólen foram retirados das anteras e colocados sobre uma lâmina de microscopia, corados com carmim acético a 2% e, posteriormente, analisados com o auxílio de um microscópio óptico (GUERRA; SOUZA, 2002). Os grãos de pólen foram fotografados com o auxílio de uma câmera digital DinoEye, sendo as imagens capturadas utilizando-se o software DinoCapture.

Foram avaliados, pelo menos 300 grãos de pólen, sendo considerados viáveis os que apresentaram coloração forte e uniforme, e inviáveis os de coloração fraca e tamanho reduzido. As medições do diâmetro também foram realizadas com o auxílio do software DinoCapture, utilizando-se uma escala micrométrica para calibração das medidas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos para a viabilidade e o diâmetro dos grãos de pólen de *P. edmundoi*. Observou-se um alto percentual de grãos de pólen inviáveis, com valor médio de 69%. Os diâmetros para os pólenes inviáveis apresentaram valor médio de 56,8 μm , enquanto para os viáveis esse valor foi de 76,1 μm (Tabela 1 e Figura 1). Valores semelhantes foram relatados com outras espécies do gênero *Passiflora*, como *P. cincinnata* Mast. e *P. edulis* Sims (COELHO et al., 2016).

TABELA 1. Estimativa da viabilidade e diâmetro médio dos grãos de pólen de um acesso de *Passiflora edmundoi* Sacco corados com carmim acético a 2%. Petrolina, PE, 2017.

Acesso	Procedência	Grãos de pólen viáveis (%)	Grãos de pólen inviáveis (%)	Diâmetro médio dos grãos de pólen viáveis (µm)	Diâmetro médio dos grãos de pólen inviáveis (µm)	Número total avaliado
<i>P. edmundoi</i>	Vitória da Conquista, BA	31	69	76,1	56,8	300

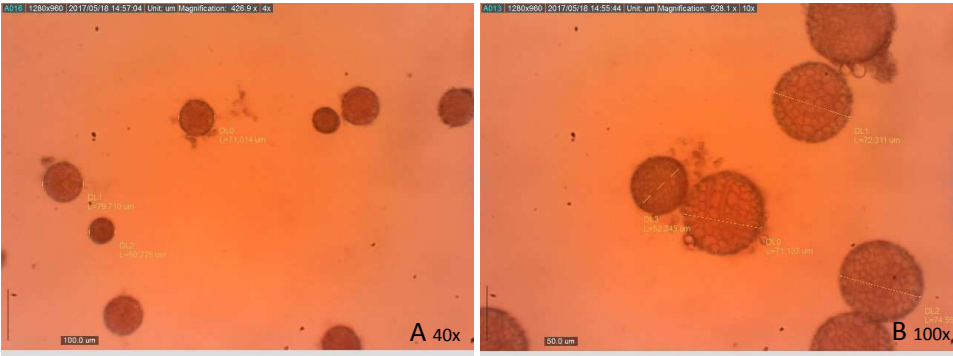


Figura 1. Variação no tamanho em grãos de pólen de *Passiflora edmundoi* Sacco corados com carmim acético. a) ampliação de 40x; b) ampliação em 100x.

Neste trabalho, a viabilidade de 31% observada está muito inferior ao valor relatado por Souza et al. (2003), que foi 97,9%. Entretanto, esses autores também observaram a existência de irregularidades meióticas em *P. edmundoi*, como a formação de pontes anafásicas, cromossomos retardatários e formação de mônades, díades e políades.

Considerando-se que essa espécie tem ocorrência natural em ambientes mais amenos, seu cultivo numa condição mais seca pode ter induzido ao aumento dessas irregularidades. Ainda de acordo com Souza et al. (2003), o ambiente no qual a planta é acomodada pode influenciar no comportamento meiótico e na viabilidade polínica, levando em consideração a temperatura, o que pode afetar o desenvolvimento, a germinação e a viabilidade do grão de pólen.

Os diferentes tamanhos dos grãos de polens podem indicar importantes mudanças que influenciam na capacidade de produção, provocando alteração nos sistemas reprodutivos da espécie.

Conclusão

Nas condições de cultivo utilizadas neste trabalho, *Passiflora edmundoi* apresentou uma baixa viabilidade polínica, provavelmente por causa da indução de irregularidades meióticas durante a fase de esporogênese.

Agradecimentos

Às instituições, Embrapa Semiárido e Chesf, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ARAÚJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no Semi-Árido brasileiro**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 723-730, set. 2008.
- CERVI, A. C. *Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero Passiflora L.: subgênero Passiflora*. Fontqueria, Madrid, v. 45, p 1-92, 1997.
- COELHO, M. S. E.; BORTOLETI, K. C. A.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F. Cytogenetic characterization of the *Passiflora edulis* Sims x *Passiflora cincinnata* Mast. interspecific hybrid and its parents. **Euphytica**, Wagening, v. 210, p. 93-104, 2016.
- GUERRA, M.; SOUZA, M. J. **Como observar cromossomos: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana**. São Paulo: Editora Funpec, 2002. 131 p.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.81-106.
- SOUZA, M. M.; VIANA, T. N. S. P. A. P.; PEREIRA, M. G.; BERNACCI, L. C.; SUDRÉ, C. P.; SILVA, L. D. C. Meiotic irregularities and pollen viability in *Passiflora edmundoi* Sacco (Passifloraceae). **Caryologia**, North Andover, v. 56, n. 2, p. 161-169, 2003.

Nicho Trófico de Abelha-branca (*Frieseomelitta doederleini*) na Região do Submédio do Vale do São Francisco

*Karina Pereira dos Santos¹; Yan Souza Lima²;
Breno Ramon de Souza Bonfim²; Aline Mariza
Costa Mariano³; Márcia de Fátima Ribeiro⁴*

Resumo

Com este trabalho, objetivou-se identificar as espécies vegetais que formam o nicho trófico da abelha-branca (*Frieseomelitta doederleini*), uma abelha-sem-ferrão potencialmente importante para a meliponicultura na região do Submédio do Vale do São Francisco. Por um período de 8 meses (agosto de 2016 a março de 2017), a cada 15 dias, foram coletados grãos de pólen de três colmeias, mantidas no meliponário da Embrapa Semiárido. Simultaneamente, foi elaborada uma palinoteca de referência para a comparação, com base em grãos de pólen de plantas coletadas no mesmo local. Os resultados mostraram que os grãos coletados pelas abelhas pertencem a 13 famílias botânicas. A família mais representativa foi Fabaceae, totalizando mais de 58% das amostras. Outras famílias foram encontradas em porcentagem muito menor. Quanto à espécie mais representada, o pau-ferro (*Libidibia ferrea*) teve destaque (39%). Este fato poderia indicar uma preferência das abelhas por essa planta e/ou uma florada massiva e duradoura. Mas apenas estudos mais longos poderiam confirmar esta hipótese e trazer mais conhecimentos sobre o nicho trófico desta abelha.

Palavras-chave: abelha-sem-ferrão, meliponíneo, grão de pólen.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE
³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, D. Sc. em Ecologia e Comportamento de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, marcia.ribeiro@embrapa.br.

Introdução

Aproximadamente 187 espécies de abelhas são reconhecidas na Caatinga brasileira, e entre elas estão as abelhas nativas sem ferrão, como a jandaíra (*Melipona subnitida*), moça-branca ou abelha-branca (*Frieseomelitta doederleini*), irapuá (*Trigona spinipes*), cupira (*Partamona cupira*), mandaçaia (*Melipona mandacaia*), e manduri (*Melipona asilvai*) (MAIA-SILVA et al., 2012).

As abelhas visitam muitas espécies vegetais de onde coletam o seu alimento: o néctar e o pólen. No Brasil, estudos vêm sendo realizados com o intuito de identificar quais as fontes preferenciais de alimento de diferentes espécies de abelhas sociais. Uma maneira de determinar as flores visitadas pelas abelhas é a identificação dos tipos polínicos, que são coletados diretamente dos potes de alimento das colônias (MORETI et al., 2000). Além disso, conhecer o nicho trófico das abelhas é importante para que o plantio de espécies vegetais que estão inseridas na dieta desses insetos possa ser estimulado, melhorando assim o pasto meliponícola.

A criação de abelhas-sem-ferrão em caixas racionais é denominada meliponicultura. Entretanto, ainda são relativamente poucos os estudos sobre as abelhas nativas, em especial sobre a abelha-branca. Essa abelha acumula grandes quantidades de pólen e apresenta um potencial para a criação e exploração deste recurso na região do Submédio São Francisco (RIBEIRO et al., 2012).

Este estudo teve como objetivo conhecer as plantas fornecedoras de pólen visitadas pela abelha-branca, com a finalidade de fornecer informações para a sua criação racional.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, onde estão alojadas colônias *F. doederleini*. A cada 15 dias, por 8 meses (agosto

de 2016 a março de 2017), foram coletadas amostras de grãos de pólen diretamente dos potes de alimento de três colônias. O pólen foi armazenado em 'ependorfs' e refrigerado. Simultaneamente, foi confeccionada uma palinoteca de referência para comparação dos tipos polínicos. Para a montagem da palinoteca de referência foram coletados grãos de pólen de plantas locais. Amostras dessas plantas foram montadas em exsicatas e depositadas no Herbário do Trópico Semiárido.

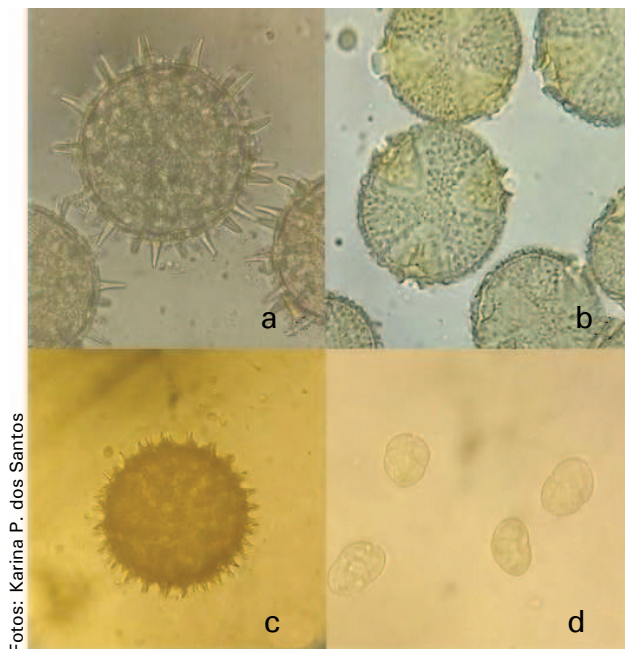
Os grãos de pólen das plantas também foram armazenados em *ependorfs* e mantidos sob refrigeração até o momento da preparação das lâminas, segundo metodologia modificada a partir de Barth (1989). Os grãos de pólen foram diluídos em água glicerizada a 37,5%, colocados na centrífuga por 10 minutos, o líquido foi descartado e adicionou-se álcool 70%. Após este procedimento, as amostras retornaram à centrífuga por mais 5 minutos. O álcool foi descartado e os grãos foram colocados sobre uma pequena quantidade de gelatina glicerizada e depositados sobre uma lâmina.

As lâminas, depois de etiquetadas, foram aquecidas a uma temperatura de 40-50 °C. Após o derretimento da gelatina foram colocadas duas lamínulas em cada extremidade da lâmina e realizada uma lutagem com parafina. A leitura das lâminas foi realizada sob microscópio ótico, quando 100 grãos de pólen foram contados.

Os resultados foram expressos em porcentagem e os grãos classificados segundo Louveaux et al. (1978), sendo considerado como pólen dominante (PD) aquele que apresentou taxas >45%, o pólen acessório (PA) de 16% a 45%, pólen isolado importante (PII) de 3% a 15% e pólen isolado ocasional (PIO) <3%.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, observam-se alguns grãos de pólen identificados nos potes de *F. doederleini*. É possível perceber a diversidade polínica e a variedade das formas dos grãos.



Fotos: Karina P. dos Santos

Figura 1. Grãos de pólen de a) algodão-de-praia (*Hibiscus pernambucensis*); b) pau-ferro (*Libidibia ferrea*); c); malva-laranja (*Sida galheirensis*) e d) jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*).

Os resultados obtidos para as espécies e famílias botânicas dos grãos de pólen coletados pelas abelhas são apresentados na Tabela 1. A família mais representada foi Fabaceae, com 58% das amostras. A maioria das espécies foi classificada como PIO, e não foram encontrados grãos de PD. Isso indica que essa abelha coleta pequenas quantidades de grãos em diversas plantas, mas apenas estudos mais duradouros poderiam confirmar ou não esta hipótese. *Libidibia ferrea* (Fabaceae) foi a mais frequente (39%), sendo classificada como PA. Este fato poderia indicar uma preferência das abelhas e/ou uma florada massiva e longa. Em muito menor grau, foi encontrada a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) com 9,18%. Diversas espécies foram registradas com frequências ainda menores.

Outro fator a ser considerado – mas que não foi investigado neste estudo – é o volume dos grãos de pólen. Pacheco et al. (2008)

afirmam que nem sempre os grãos mais representados são os que possuem o maior volume e, assim, poderiam representar diferenças quanto à quantidade de nutrientes disponíveis para as abelhas.

Tabela 1. Nome científico e família botânica das espécies identificadas nos grãos de pólen dos potes de *Frieseomelitta doederleini* e sua classificação segundo a frequência de ocorrência.

Nome científico	Família	Classificação
<i>Gomphrena</i> L. sp.	Amaranthaceae	PIO
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	PIO
<i>Allamanda</i> L. sp.	Apocynaceae	PIO
<i>Handroanthus spongiosus</i> S. O. Grose	Bignoniaceae	PIO
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	PIO
<i>Varronia leucocephala</i> J.S. Mill	Boraginaceae	PII
<i>Casuarina</i> L. sp.	Casuarinaceae	PII
<i>Tradescantia pallida purpurea</i> (Rose) D.R. Hunt	Commelinaceae	PIO
<i>Hibiscus</i> L. sp.	Malvaceae	PIO
<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	Malvaceae	PIO
<i>Herissantia crispa</i> L.	Malvaceae	PIO
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malvaceae	PII
<i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.	Malvaceae	PIO
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Lamiaceae	PII
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Polygonaceae	PIO
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Rubiaceae	PIO
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Turneraceae	PIO
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Fabaceae	PII
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Fabaceae	PA
<i>Senna</i> L. sp.	Fabaceae	PII
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	Fabaceae	PIO
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	PIO
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) D.C.	Fabaceae	PIO
<i>Mimosa</i> L. sp.	Fabaceae	PIO
<i>Crotalaria</i> L.	Fabaceae	PIO

Legenda: PIO = pólen isolado ocasional; PII = pólen isolado importante; PA = pólen acessório e PD = pólen dominante.

Em um estudo com outra espécie de abelha-sem-ferrão da região (*M. mandacaia*), Braga et al. (2012) registraram 19 famílias botânicas; Mimosaceae e Plantaginaceae foram as mais representadas (>45%). Entretanto, as coletas foram realizadas por um período maior (1 ano) e a metodologia foi ligeiramente diferente.

Conclusão

Os grãos de pólen de pau-ferro foram os mais frequentes com 39% do total, sendo considerado como pólen isolado importante. Os grãos de pólen das demais espécies apresentaram percentuais bem menores. Porém, para se estimar o nicho trófico de *F. doederleini* com maior precisão, será necessário completar ao menos 1 ano de coletas dos grãos de pólen.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido e CNPq, pela bolsa de iniciação científica à Karina Pereira dos Santos; à Dra. Lúcia H. P. Kiill (Embrapa Semiárido), pela identificação das plantas; à Francisco P. Nonato pelo auxílio na coleta de plantas e à Profa. Dra. Eva Mônica. S. da Silva (Univasf), pela permissão para utilizar seu laboratório.

Referências

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150 p.

BRAGA, J. R.; LIMA, C. B. da S.; RODRIGUES, F.; SANTOS, H. C. dos; RIBEIRO, M. de F. Tipos polínicos coletados por *Melipona mandacaia* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Petrolina, PE. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 1 CD-ROM.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWO, H. L. G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, Buckinghamshire, v. 59, n. 4, p. 139-157, 1978.

MAIA-SILVA C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/livro_203.pdfv>. Acesso em: 17 maio 2017.

MORETI, A. C. C.; CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C.; OLIVEIRA, P. C. F. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 1-6, 2000.

PACHECO, W. F.; FREITAS, B. M.; RIBEIRO, M. F.; ALVES, J. E. Comparação entre o volume e o número de grãos de pólen na determinação floral do mel coletado de *Scaptotrigona bipunctata* (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI) em diferentes períodos do ano em Fortaleza, Ceará. In: In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, M. F.; RODRIGUES, F.; LIMA, C. B. S.; BRAGA, J. R.. Atividade externa da abelha branca (*Frieseomelitta doederlein*) em período seco e chuvoso em Petrolina, PE. In: In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 7.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 13., 2012, Maceió. **Anais...** Maceió: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2012. 1 CD-ROM.

Propagação, Fenologia e Biologia Reprodutiva de *Oxalis psoraleoides* Kunth (Oxalidaceae)

Raíra Carine Santana da Silva¹; Lúcia Helena Piedade Kiill²

Resumo

Conhecida popularmente por velame-vultoso, *Oxalis psoraleoides* apresenta porte arbustivo e flores amareladas que conferem potencial ornamental à espécie. Este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa, o comportamento fenológico e a biologia reprodutiva dessa espécie objetivando seu cultivo em vaso. Para as avaliações, estacas com 30 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro foram coletadas e acompanhadas para verificar a ocorrência das fenofases vegetativas e reprodutivas, a disponibilidade de flores/ inflorescência e a duração da flor. Os resultados mostraram que do total de estacas coletadas, 41,6% sobreviveram. O brotamento ocorreu em 100% das estacas e senescência foliar em apenas 35%. A floração foi registrada em 100% das estacas, a partir do 109º dia após o plantio. A produção diária de flores foi praticamente constante, como padrão semelhante entre os morfotipos. A antese é diurna e o tempo de vida da flor é de aproximadamente 8 horas. *Oxalis psoraleoides* pode ser propagada por estaquia e a produção constante de flores e a abertura de várias flores por inflorescência por planta conferem a essa espécie um efeito visual atrativo, podendo ser considerada como uma espécie ornamental para cultivo em vaso.

Palavras-chave: estaquia, ornamental, Caatinga.

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

Introdução

O gênero *Oxalis* L. é considerado o maior da família Oxalidaceae, composto por 800 espécies, sendo encontradas no Brasil 136 espécies (ABREU, 2007). Para o Estado de Pernambuco são registradas nove espécies, sendo *Oxalis psoraleoides* Kunth, conhecida popularmente como velame-vultoso, uma delas (ABREU et al., 2008).

Essa espécie apresenta porte arbustivo, folhas trifoliadas, flores de coloração amarela, reunidas em inflorescência do tipo cimeira e fruto do tipo capsular, onde se encontra uma semente por lóculo (ABREU, 2007).

De acordo com Abreu et al. (2008), as populações de *O. psoraleoides* apresentam três morfotipos diferentes em relação ao comprimento das estruturas reprodutivas, denominadas brevistila, mesoestila e longistila, cujas flores apresentam estilete curto, médio e longo, respectivamente. Esse fenômeno é chamado de heterostilia trimorfa.

Por apresentar inflorescências com flores amarelas e porte arbustivo, essa espécie pode ser utilizada como planta ornamental. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa, a fenologia e a biologia reprodutiva de *O. psoraleoides* para avaliar o comportamento dessa espécie em cultivo em vaso.

Material e Métodos

Para o experimento, foram coletadas 48 estacas de *O. psoraleoides* com 30 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, em agosto (estação seca) de 2015 nas localidades do Muquém e na Serra do Ouricuri, no Município de Petrolina, Pernambuco. Estas, foram plantadas em seis vasos com capacidade de 3 litros, contendo como substrato terra e areia na proporção de 1:1. Em cada vaso foram colocadas oito estacas, cujas folhas foram retiradas, sendo mantida a orientação do ramo.

Os vasos foram irrigados diariamente até atingir a capacidade de campo. Após 7 meses, foi feito o transplântio das estacas para vasos individualizados com capacidade de 3 litros, utilizando-se o substrato de terra e esterco caprino na proporção de 1:1. Nessa ocasião foi realizada a avaliação do enraizamento das estacas.

Após o transplântio, os vasos foram mantidos sob telado, com sombreamento de 50% e irrigados diariamente até a capacidade de campo. As mudas foram acompanhadas diariamente para as avaliações fenológicas, verificando-se a emissão de folhas novas e senescência foliar, bem como a produção de flores e inflorescências. Avaliações complementares foram feitas no período matutino para verificar a produção diária de flores, o horário de abertura e tempo de vida das flores, bem como os visitantes florais, para a identificação dos agentes polinizadores.

Resultados e Discussão

Do total de estacas coletadas ($n = 48$), somente 20 enraizaram o que corresponde a 41,6%. Ao longo das observações, verificou-se que, após 5 dias, ocorreu o aparecimento de folhas novas nas estacas que sobreviveram. A senescência foliar foi registrada em apenas sete estacas, o que corresponde a 35% do total. O aparecimento da floração ocorreu a partir do 109º dia após o plantio. Quanto às raízes, verificou que das 20 estacas enraizadas, 16 apresentavam raízes bem desenvolvidas (Figura 1a) o que corresponde a 80%.

Após o florescimento das estacas, foi possível fazer a identificação dos morfotipos coletados, sendo nove estacas do tipo brevistila (Figura 1b) e 10 do tipo longistila (Figura 1c). Uma das estacas não foi identificada em virtude da morte da planta antes do seu florescimento.



Fotos: Raíra Carine Santana da Silva

Figura 1. Características das estacas de *Oxalis psoraleiroides*. a- formação de raízes aos sete meses após o plantio; b- morfotipo floral longistila; c- morfotipo floral brevestila.

Quanto aos dados fenológicos, verificou-se que a emissão de folhas novas foi registrada de outubro a maio de 2016 com taxas de 5% a 100%. Em relação à senescência foliar verificou-se que a perda das folhas foi registrada ao longo das observações com taxas de 3% a 100%, exceto nos meses de outubro de 2015 e abril de 2016 (Figura 2).

Em relação às fenofases reprodutivas, verificou-se que a floração foi registrada de dezembro de 2015 a novembro de 2016 com taxas de 5 a 90%, sendo o pico dessa fenofase registrado de julho e outubro de 2016. Esses resultados concordam com as observações feitas por Abreu et al. (2008), em levantamento feito para o estado de Pernambuco. A ocorrência de produção contínua de flores é uma das principais características para que a espécie apresente potencial ornamental.

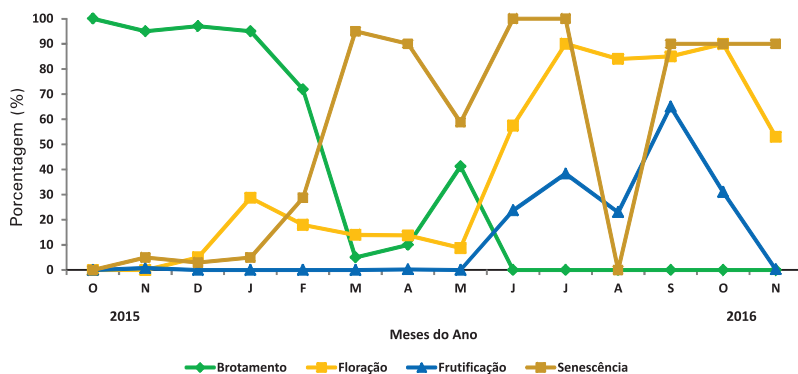


Figura 2. Dados fenológicos de *Oxalis psoraleiroides* registrados em mudas mantidas em vasos, sob telado, em Petrolina, PE, no período de outubro de 2015 a novembro de 2016.

Quanto à frutificação, verificou-se que esta fenofase ocorreu no período de junho a outubro de 2016, com taxas de 30% a 65%, com o maior percentual registrado no mês de setembro, considerado como pico da produção de frutos (Figura 2). Este resultado difere do relatado por Abreu et al. (2008), que observaram a frutificação dessa espécie durante o ano inteiro. Tal diferença pode ser atribuída à ausência de um dos morfotipos (mesoestila) e da limitação dos polinizadores, uma vez que os vasos estavam sob o telado, restringindo o acesso dos visitantes.

Quanto à produção de flores, verificou-se que esta foi praticamente constante, com queda acentuada na 39ª semana de 2016 (Figura 3). A produção de flores do tipo brevestila e longistila foi semelhante, com as maiores médias registradas na 30ª semana.

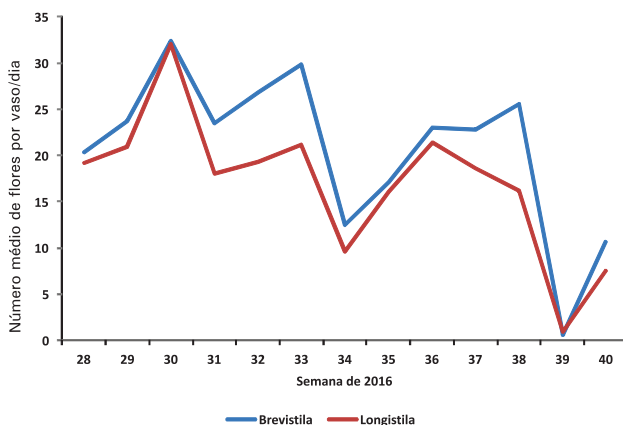


Figura 3. Avaliação da produção de flores por tipo floral de *Oxalis psoraleiroides*.

A antese floral da espécie foi registrada no período da manhã, por volta das 6h30min, quando as pétalas estão distendidas, conferindo formato radial à flor. Nesse momento, o estigma encontra-se receptivo e os grãos de pólen viáveis (média de 84,4%, $n = 1.200$) e disponíveis nas anteras. As flores permanecem sem alterações até por volta das 11h, quando se inicia o processo de senescência. Às 14h, as flores se encontram totalmente fechadas.

Ao longo das observações, foram registradas visitas às flores de *O. psoraleioides* de abelhas do gênero *Ceritina* (Halictidae) e de mariposas. No primeiro caso, verificou-se que a abelha pousava sobre a corola, dirigia-se para o centro da flor, aparentemente coletando pólen (Figura 4a). Observações complementares são necessárias para descrever adequadamente o comportamento da abelha e confirmar seu potencial como polinizador dessa espécie. Em espécime coletado (Figura 4b), verificou-se a deposição de grãos de pólen na parte ventral do corpo e nas patas posteriores.

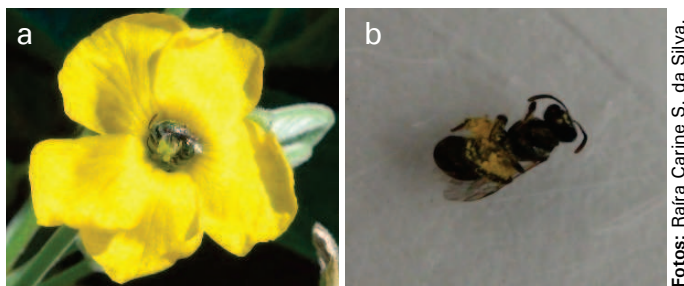


Figura 4. Visita das abelhas da família Halictidae às flores de *Oxalis psoraleioides*. a) Abelha curvada ao redor das anteras; b) espécime coletado, mostrando a deposição do pólen na parte ventral do corpo.

Conclusões

Oxalis psoraleioides pode ser propagada por estaquia. A produção constante de flores e a abertura de várias flores por inflorescência por planta conferem a essa espécie um efeito visual atrativo, podendo ser considerada como uma espécie de potencial ornamental para cultivo em vaso.

Referências

ABREU, M.C. **Sistemática do gênero *Oxalis* L (Oxalidaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ABREU, M. C.; CARVALHO, R.; SALES, M. F. *Oxalis* L. (Oxalidaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 22, p. 399-416, 2008.

Propriedades de Nanopartículas de Quitosana Contendo Ácido Linoleico como Modelo para a Estabilização de Compostos Lipossolúveis

Dirliane Santo Duarte¹; Nataniel Franklin de Melo², Douglas de Britto³

Resumo

A preservação e estabilização de compostos lipossolúveis nutracêuticos, e. g., ômega-3 e ômega-6, em meio aquoso é um desafio e tem gerado diversos estudos. Uma das possibilidades para se obter tais suspensões estáveis é por meio da formação de nanopartículas de quitosana. Assim, tomando o ácido linoleico como modelo, este trabalho teve como objetivo identificar condições de encapsulamento que permitam estabilizar, preservar e proteger esses compostos lipossolúveis. Para isso, foram realizados cinco encapsulamentos, com diferentes proporções de surfactante (Tween-80) e tripolifosfato. Foram avaliados, também, dois tipos de soluções ácidas aquosas (HCl e acético) para solubilizar a quitosana a 0,1% (v/v). Os parâmetros para a determinação da suspensão mais estável foram tamanho de partículas, eficiência de encapsulamento, turbidez, estabilidade das fases (temperatura ambiente e a 10 °C) e morfologia. Verificou-se que a melhor condição para a preparação das NP foi a que continha 100 mg de surfactante. Quanto ao tripolifosfato, a melhor condição foi obtida com 20 mg e 15 mg em meio ácido acético e HCl, respectivamente.

Palavras-chave: encapsulamento, ácido linoleico, estabilidade.

¹Estudante de Licenciatura em Química, IF Sertão PE, Petrolina, Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Biólogo, D. Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Nataniel.melo@embrapa.br.

³Químico, D. Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, douglas.britto@embrapa.br.

Introdução

Nanopartículas de materiais poliméricos têm atraído a atenção especialmente das indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias por causa das suas características funcionais. Nanopartículas vêm sendo utilizadas para encapsular e proteger compostos bioativos, preservando suas propriedades frente à exposição de agentes externos como a luz e o calor durante sua manipulação (MORADI et al., 2012).

Os ácidos graxos poli-insaturados são suscetíveis à oxidação durante o processamento e armazenamento, resultando em diminuição do valor nutricional e da qualidade sensorial. Desta forma, a encapsulação é uma alternativa para minimizar essas perdas (GOKMEN et al., 2011).

Por causa do seu caráter hidrofóbico, os ácidos graxos são frequentemente encapsulados por um agente encapsulante como os polissacarídeos, com o auxílio de um surfactante, formando assim uma nanoemulsão. Essas nanoemulsões são caracterizadas por micelas na faixa de nanômetros (SOLANS et al., 2005). Têm aplicações potenciais em áreas como agroindústria, solubilizando pesticidas (WANG et al., 2007) e alimentícia, encapsulando óleos essenciais com atividades antimicrobianas (DONSI et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo identificar condições de encapsulamento que permitam estabilizar e preservar compostos lipossolúveis como ômega-3 e ômega-6 em nanopartículas de quitosana, tomando o ácido linoleico como modelo.

Material e Métodos

A síntese das nanopartículas (NP) seguiu metodologia de Moura et al. (2011). Para isso, foram preparadas previamente soluções de quitosana a 3,0 mg/mL em meio ácido aquoso (HCl e acético, HAc) a 0,1 % (v/v). Após a dissolução da quitosana, foi adicionado o

surfactante Tween 80, que variou, conforme se observa na Tabela 1. Posteriormente, 80 mg de ácido linoleico (AL) foi dissolvido em 4,0 mL de ciclohexano e adicionado à solução de quitosana pelo processo de emulsão, utilizando-se um homogeneizador a 12.000 r.p.m. Em seguida, as NP foram formadas pela adição do reticulante tripolifosfato de sódio, TPP (Tabela 1).

A suspensão de NP foi analisada quanto ao tamanho de partícula, à variação de turbidez por espectroscopia no UV-visível, com diluição de 1:4 em água, por 7 dias, em temperaturas ambiente e 10 °C e morfologia em microscópio óptico.

A eficiência de encapsulamento (EE) foi determinada centrifugando-se a suspensão de NP (20.000 r.p.m., 20 minutos, 8 °C) e o sobrenadante diluído em etanol (1:4) e quantificado por espectroscopia no UV-visível.

Tabela 1. Quantidade de surfactante Tween 80 e TPP utilizado a cada suspensão.

Amostras	Surfactante (mg)		TPP (mg)	
	HAc	HCl	HAc	HCl
1	100	100	30	30
2	150	100	20	30
3	200	200	20	20
4	50	50	20	20
5	100	100	15	20

Resultados e Discussão

A análise de tamanho mostrou distribuição de partículas em torno de .1000 nm. De um lado, para as NP sintetizadas a partir de solução de quitosana em HCl a distribuição foi bem heterogênea, com tamanhos variando de 100 nm a 3.000 nm. Por outro lado, para o HAc, as NP tiveram uma faixa de distribuição mais estreita entre 2.000 nm e 3.000 nm.

Foi possível observar que a amostra 3, obtida com 200 mg de surfactante e 30 mg de TPP, apresentou a maior concentração

de AL no sobrenadante, indicando, portanto, baixa eficiência de encapsulamento. As amostras 1 e 2 apresentaram valores de EE mais altos, porém, foram instáveis, por causa da formação de duas fases e precipitado após 48 horas (Tabela 2).

As amostras 4 e 5, embora apresentando um valor de EE ligeiramente inferior, permaneceram bem mais estáveis, principalmente para as amostras em HCl. Esses resultados indicam que quantidades mais baixas de surfactante (~ 100 mg) e TPP (15-20 mg) são ideais para a obtenção de NP de quitosana encapsulada com AL. Dessa forma, a condição 5 é a mais indicada para a aplicação futura.

Tabela 2. Concentração de ácido linoleico (AL) e eficiência de encapsulamento das amostras (EE).

Amostras	Conc. AL (mg/mL)		EE (%)	
	HAc	HCl	HAc	HCl
1	0,20	0,10	75,1	87,5
2	0,20	0,13	75,1	83,4
3	0,29	0,31	64,7	61,4
4	0,21	0,27	74,2	65,7
5	0,23	0,23	70,8	71,1

Ao analisar a turbidez da suspensão, foi observada a formação de precipitado ao longo de 5 dias (Figura 1). Observa-se que no tempo zero, tanto para as amostras em HCl (HCl_OD) como em HAc (HAc_OD), a transmitância ficou próxima de 0, ou seja, as suspensões estavam mais dispersas, logo a turbidez foi maior. No entanto, ao longo do tempo de avaliação a transmitância tendeu a 100%, indicando que as NP se aglomeraram, tornando-se maiores e causando a diminuição da turbidez.

Comparando-se as Figuras 1a e 1b, observa-se que as amostras preparadas com HAc e HCl armazenadas a 10 °C foram mais estáveis do que aquelas em temperatura ambiente (TA), pois apresentaram a maior percentagem de transmitância ao final do tempo de análise.

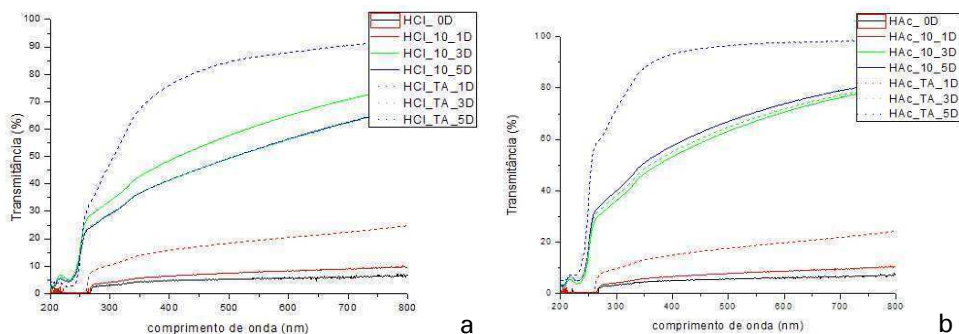


Figura 1. Variação da transmitância indicativa de turbidez das suspensões de NP com AL obtidas em meio (a) HCl e (b) ácido acético, armazenados em temperatura ambiente (TA) e a 10 °C durante 5 dias (5D).

As suspensões contendo AL encapsulado tendem a formar duas fases tanto em temperatura ambiente, quanto a 10 °C. No início, a suspensão apresentou aparência leitosa, mas ao longo do tempo se dividiu em uma parte menos densa, com aspecto opaco e coloração branca e outra mais densa de aspecto mais transparente (Figura 2).

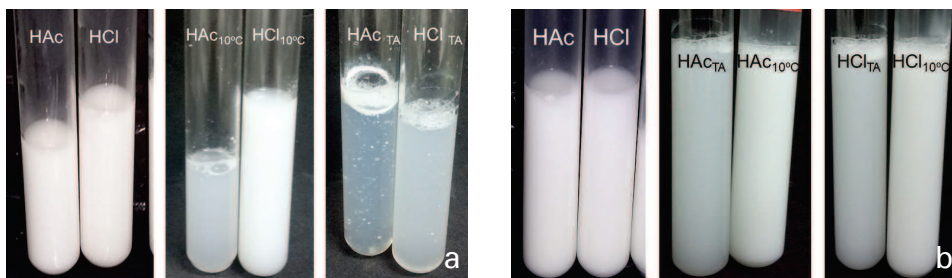


Figura 2. Aspectos das amostras 4 (a) e 5 (b) armazenadas por 20 dias a 10 °C e ambiente (TA).

Quanto ao aspecto visual, as amostras 1 a 4 tiveram comportamentos semelhantes. No geral, formou-se precipitado ao longo do tempo de armazenagem, sendo mais estáveis a 10 °C. Em exemplo típico, para a amostra 4 (Figura 2a), observa-se que em meio HCl armazenada por 20 dias a 10 °C a amostra permaneceu estável (HCl10 °C), possuindo semelhança com a suspensão inicial, mas se desestabilizou, formando duas fases quando armazenada em temperatura ambiente (HClTA). Para

o HAc, nessa condição, a formação de fases ocorreu mesmo quando armazenada a 10 °C (HAc10°C), sendo a formação de fases mais intensa em temperatura ambiente (HAcTA).

Para a amostra 5 (Figura 2b), praticamente não se observou essas transformações quando armazenadas por 20 dias em temperatura ambiente e a 10 °C. Assim, essa condição parece ser a mais adequada para o encapsulamento de AL.

Ao analisar as imagens das suspensões de NP depositadas em lâminas de vidro, verificou-se que houve formação de NP na ordem de nanômetros. No entanto, apresentando diferenças entre as amostras em HAc e HCl (Figura 3). No geral, as NP em HCl apresentaram tamanho menores do que a suspensão de HAc.

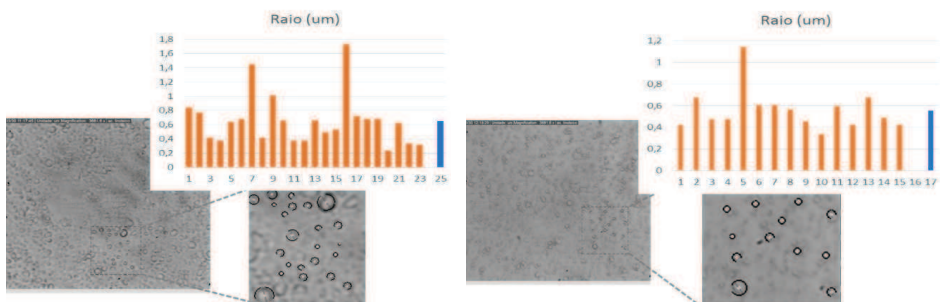


Figura 3. Imagem em microscopia óptica de NP depositadas em lâminas de vidros para (a) HAc e (b) HCl. No detalhe, distribuição do tamanho de partículas.

Conclusão

A quantidade de surfactante e TPP têm influência significativa na estabilidade das suspensões. A melhor condição para que as suspensões de nanopartículas encapsulada com ácido linoleico se mantivessem estáveis por maior intervalo de tempo foi obtida com 100 mg de surfactante e a menores quantidade de TPP (15 mg para o HCl e 20 mg de HAc). Estes resultados fornecem subsídios para estudos futuros com compostos lipofílicos mais complexos como ômega-3, ômega-6 ou óleos nutracêuticos.

Agradecimentos

À Rede AgroNano, ao Laboratório Pós-colheita (CPATSA) e Adriana C. Thomazi (CNPDIA).

Referências

- DONSI, F.; ANNUNZIATA, M.; VINCENSI, M.; FERRARI, G. Design of nanoemulsion-based delivery systems of natural antimicrobials: Effect of the emulsifier. **Journal of Biotechnology**, Amsterdam, v. 159, p. 342-350, 2012.
- GOKMEN, V.; MOGOL, B. A.; LUMAGA, R. B.; FOGLIANO, V.; KAPLUN, Z.; SHIMONI, E. Development of functional bread containing nanoencapsulated omega-3 fatty acids. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 105, n. 4, p. 585-591, 2011.
- MORADI, M.; TAJIK, H.; ROHANI, S.M.R.; OROMIEHIE, A.R.; MALEKINEJAD, H.; ALIAKBARLU, J.; HADIAN, M. Characterization of antioxidant chitosan film incorporated with *Zataria multiflora* Boiss essential oil and grape seed extract. **LWT - Food Science and Technology**, Oxford, v. 46, n. 2, p. 477-484, 2012.
- MOURA, R. S.; PIRES, K. M. P.; FERREIRA, T. S.; LOPES, A. A.; NESI, R. T.; RESENDE, A. C.; SOUSA, P. J. C.; SILVA, A. J. R.; PORTO, L.C.; VALENCA, S. S. Addition of açaí (*Euterpe oleracea*) to cigarettes has a protective effect against emphysema in mice. **Food and Chemical Toxicology**, Amsterdam, v. 49, p. 855-863, 2011.
- SOLANS, C.; IZQUIERDO, P.; NOLLA, J.; AZEMAR, N.; GARCIA-CELMA, M. J. Nanoemulsions. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, [Amsterdam], v. 10, p. 102-110, 2005.
- WANG, L.; LI, X.; ZHANG, G.; DONG, J.; EASTOE, J. Oil in water nanoemulsions for pesticide formulations. **Journal of Colloid and Interface Science**, Oxford, v. 314, n. 1, p. 230-235, 2007.

Levantamento Florístico Associado a Indivíduos de *Myracrodruon* *urundeuva* (Allemão) Engl. (Anacardiaceae) em Diferentes Ambientes

*Maria Henaria Costa Rocha*¹; *Winnglyde Sheksp Coelho*²; *Lúcia Helena Piedade Kiill*³, *Diogo Denardi Porto*⁴

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de realizar o levantamento florístico associado a indivíduos de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão), em diferentes ambientes, buscando-se verificar a influência da situação do entorno nessa associação. O levantamento foi realizado no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido em três áreas com diferentes ambientes. Em cada área, foram selecionados dez indivíduos de *Myracrodruon urundeuva*. Registrou-se todas as espécies com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) menor que 3 cm, encontradas no limite estabelecido pelo diâmetro da copa de cada indivíduo de aroeira. Foram registradas 66 espécies pertencentes a 56 gêneros e 31 famílias botânicas, sendo Euphorbiaceae (15,15%), Fabaceae (10,61%), Cactaceae (9,09%) e Malvaceae (9,09%), as que se destacaram. O maior número de espécies associadas a indivíduos de *M. urundeuva* foi registrado no ambiente de Caatinga em regeneração (n=42) e de Caatinga preservada (n=42), seguida pelo plantio adensado (n=33),

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, lucia.kiill@embrapa.br.

⁴Biólogo, D.Sc em Biologia Celular e Molecular, pesquisador da Embrapa Semiárido, diogo.porto@embrapa.br.

mostrando que a comunidade vegetal presente pode estar refletindo na diversidade de plantas encontrada sob a copa das árvores dessa espécie.

Palavras-chave: aroeira, Caatinga preservada, regeneração, plantio adensado.

Introdução

Conhecida popularmente como aroeira-do-sertão, *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl. é uma espécie de Anacardiaceae que apresenta uso múltiplo (MAIA, 2004). Além do uso madeireiro, a aroeira apresenta cascas balsâmicas e hemostáticas, taníferas, muito utilizadas em curtumes, bem como na medicina popular. No Centro-Oeste, os locais de sua ocorrência refletem solos férteis, sendo usada como um indicador de padrão de terras boas para a agricultura (SANTIN, 1989).

Dada a sua importância etnobotânica, indivíduos de *M. urundeuva* geralmente são mantidos nas paisagens da Caatinga que sofrem ação antrópica. Tanto nessas áreas quanto em áreas de vegetação nativa, o sombreamento proporcionado pela copa das árvores pode alterar as condições microambientais, uma vez que promove a redução da evaporação, mantém a umidade do solo por mais tempo e, em alguns casos, aumenta sua fertilidade, pela decomposição das folhas que ficam abaixo da copa das plantas (GROUZIS; AKPO 1997).

Assim como os indivíduos de *M. urundeuva* influenciam o aparecimento e desenvolvimento de plantas próximas, essas plantas podem influenciar a fisiologia das aroeiras por interações químicas via compostos alelopáticos (MACÍAS et al., 2007). A modificação do metabolismo das aroeiras pela competição com plantas vizinhas pode influenciar a produção de taninos e flavonoides, responsáveis pelas propriedades bioativas da planta.

Este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento florístico associado a indivíduos de *M. urundeuva* em ambiente de Caatinga em regeneração, Caatinga preservada e de plantio adensado para verificar a influência do manejo na diversidade de plantas encontrada sob a copa das árvores dessa espécie.

Material e Métodos

O estudo foi realizado de 1º a 31 de março de 2016 no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE, em três áreas: Caatinga preservada, Caatinga em regeneração há 9 anos e plantio adensado com 37 anos de idade.

Em cada ambiente, foram selecionados dez indivíduos de *M. urundeuva*, totalizando 30. Os indivíduos foram georreferenciados, identificados com placas de alumínio e mensurados quanto ao diâmetro médio da projeção da copa, ou seja, a média de duas aferições perpendiculares da largura da parte aérea da árvore.

O levantamento florístico foi realizado registrando-se todas as espécies com diâmetro de caule ao nível de solo (DNS) menor que 3 cm, encontradas no limite estabelecido pelo diâmetro de copa de cada um dos indivíduos de *M. urundeuva* marcados.

Resultados e Discussão

No levantamento florístico realizado para *Myracrodruon urundeuva* nos três ambientes foram registradas 66 espécies pertencentes a 56 gêneros e 31 famílias botânicas (Tabela 1). As famílias que mais se destacaram foram Euphorbiaceae (15,15%), Fabaceae (10,61%), Cactaceae (9,09%) e Malvaceae (9,09%), que juntas perfazem 43,94% do total das espécies inventariadas. Essas famílias também foram consideradas como representativas no levantamento na região feito por Dias e Kiill (2008). Em comparação com os dados encontrados para *Schinopsis brasiliensis* (ROCHA et al., 2016) verificou-se que somente as duas primeiras famílias foram comuns às duas espécies, com percentuais semelhantes.

Em relação às espécies, 13 foram registradas nos três ambientes, 24 em dois e 28 em somente um dos ambientes (Tabela 1), sendo essa proporção similar ao observado para *S. brasiliensis* (ROCHA et al., 2016). O maior número de espécies associadas a indivíduos de *M. urundeuva* foi registrado no ambiente de Caatinga em regeneração ($n=42$) e de Caatinga preservada ($n=42$), seguida pelo plantio adensado ($n=33$), mostrando que o manejo pode estar refletindo na diversidade de plantas encontrada sob a copa das árvores dessa espécie.

Tabela 1. Lista das espécies associadas a indivíduos de *Myracrodruon urundeuva* em três ambientes. (1) Caatinga Preservada, (2) Caatinga em regeneração, (3) Plantio adensado.

Família	Nome científico	Local		
		1	2	3
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	x	x	x
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes sylvatica</i> (Mart.) Baker*	x		
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Engl.	x	x	x
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Wild.) R.Br.		x	x
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	x	x	x
Bignoniaceae	<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S. O. Grose	x		x
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	x		x
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillet	x		x
Cactaceae	<i>Melocactus bahiensis</i> Werdem.	x		x
	<i>Cereus albicaulis</i> *	x		
	<i>Arrojadoa rhodantha</i> ***			x
	<i>Pilosocereus gounelli</i> (Weber) Byl et Rowl*	x		
	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy**		x	
	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy*	x		
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	x	x	
Cucurbitaceae	<i>Wilbrandtia</i> sp***			x
Cyperaceae	<i>Cyperus cf. aristatus</i> Rottb.	x		x
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.***			x
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i> sp	x		x
	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	x	x	
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl		x	x
	<i>Croton conduplicatus</i>	x		x
	<i>Croton sonderianus</i> *	x		
	<i>Croton lobatus</i> L.	x		x
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	x	x	x
	<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax et K. Hoffman*	x		
	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	x	x	x
	<i>Jatropha molissima</i> Muell.	x		x

Família	Nome científico	Local		
		1	2	3
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	x		x
	<i>Calliandra depauperata</i> Benth	x		x
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	x	x	x
	<i>Mimosa</i> sp.	x		x
	<i>Poincianella microphylla</i> (Mart ex G.Don)			
	L.P.Queiroz***			x
	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H. S. Irwin & Barneby*	x		
	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.**		x	
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poet.**		x	
	<i>Hyptis</i> sp***			x
Malvaceae	<i>Herissanthia crispa</i> (L.) Brizicky	x	x	
	<i>Herissanthia tubae</i> ***			x
	<i>Helicteres</i> sp*	x		
	<i>Pavonia cancellata</i> Cav.*	x	x	x
	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns.***			x
	<i>Waltheria indica</i> L..	x	x	x
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> Nutt.	x	x	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	x	x	x
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.***		x	x
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.		x	x
	<i>Luziola bahiensis</i> Hitch.**		x	
	não identificada***			x
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	x	x	x
Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i> **		x	
	<i>Portulaca</i> sp 1	x	x	x
	<i>Portulaca</i> sp 2		x	x
	<i>Portulaca</i> sp 3*	x		
Primulaceae	<i>Anagallis</i> sp	x	x	x
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walt.**		x	
	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlecht.) Steudel**		x	
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.**		x	
Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i> sp		x	x
Selaginellaceae	<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring***			x
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i> Dun.**		x	
Verbenaceae	<i>Lippia</i> sp*	x		
	<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill e	x	x	x
Violaceae	<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	x	x	
Vitaceae	<i>Cissus decidua</i> Lombardi	x		x

Legenda: *, ** e *** indicam espécies registradas exclusivamente nas áreas 1, 2 e 3, respectivamente.

Analisando-se as espécies presentes em um dos ambientes, observou-se que nove foram registradas exclusivamente na área de Caatinga em regeneração, das quais oito são consideradas como espécies de ocorrência em ambientes alterados. Na área de Caatinga preservada, dez das 42 espécies registradas foram exclusivas desse ambiente, destacando-se a presença de quatro espécies que geralmente estão presentes em ambientes poucos alterados. No plantio adensado, registrou-se dez espécies que ocorreram somente nessa área.

Os resultados obtidos mostraram que a diversidade de herbáceas sob a copa de indivíduos de *M. urundeuva* foi influenciada pela situação de campo, semelhante ao observado para *Schinopsis brasiliensis* (ROCHA et al., 2016).

Conclusão

A diversidade de herbáceas sob a copa de indivíduos de *M. urundeuva* é influenciada pelo manejo do campo.

Referências

- DIAS, C. T. de V.; KILL, L. H. P. **Levantamento florístico da reserva legal do Projeto Salitre, Juazeiro-BA**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 22 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 209). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/162403>>. Acesso em: 18 mar. 2017.
- GROUZIS, M.; AKPO, L. E. Influence of tree cover on herbaceous above- and below-ground phytomass in the Sahelian zone of Senegal. **Journal of Arid Environments**, [Oxford], v. 35, p. 285-296, 1997.
- MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. L. G.; GALINDO, J. C. G. Evolution and current status of ecological phytochemistry. **Phytochemistry**, [Oxford] v. 68, n. 22/24, p. 2917-2936, 2007.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.
- SANTIN, D. A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* Jacq. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem. (Anacardiaceae)**. 1998. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROCHA, M. H. C.; KILL, L. H. P.; PORTO, D. D. Levantamento florístico associado a indivíduos de *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae) em diferentes ambientes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido. Documentos, 271). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148870/1/PDF-22..pdf>>. Acesso em: 15 maio 2017.

Levantamento Fitossociológico em Área de Caatinga em Diferentes Estádios de Conservação, em Petrolina, PE

*Jasciane da Silva Alves¹; Winnglyde Sheksp
Coelho²; Raíra Carine Santana da Silva³; Diogo
Denardi Porto⁴; Lúcia Helena Piedade Kiill⁵*

Resumo

Os levantamentos fitossociológicos são importantes informações sobre a composição, estrutura e diversidade de áreas estudadas contribuindo, assim, para sua caracterização. Objetivou-se realizar o levantamento fitossociológico de duas áreas de Caatinga em diferentes estádios de conservação, a fim de subsidiar futuras estratégias de regeneração da vegetação. Para o levantamento foram selecionadas uma área em estabilidade ecológica e outra em regeneração. Em cada área, foi amostrada 20 parcelas de 10m x 20m, onde foram inventariados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos, com diâmetro no nível do solo igual ou superior a 3 cm. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados com o programa Mata Nativa. Na área de estabilidade ecológica foram registradas 22 espécies, pertencentes a 18 gêneros e nove famílias, sendo Euphorbiaceae e Fabaceae as que apresentaram maior riqueza de espécies. Na área em regeneração foram registradas três espécies,

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Biólogo, D.Sc em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Bióloga, D. Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

pertencentes a dois gêneros e duas famílias. *Mimosa tenuiflora* apresentou elevados valores de cobertura e densidade em ambos ambientes, por ser uma espécie pioneira que coloniza áreas em estado de degradação. Quando comparados entre si, os ambientes apresentaram diferenças significativas em termo de diversidade. Esse estudo demonstrou que as perturbações antrópicas influenciaram, de forma negativa, a composição, a estrutura e a diversidade da área em regeneração.

Palavras-chave: degradação, restauração, savana estépica, planta nativa.

Introdução

A Caatinga é uma vegetação típica do Semiárido brasileiro, ocupando cerca de 800.000 Km². Contudo, mais de 40.000 Km² dessa área já foi transformado em deserto por causa da interferência do homem na região nos últimos 15 anos (ALVES et al., 2008).

Apesar de sua rica biodiversidade e endemismos, esse ecossistema precisa ser estudado com mais detalhes, a fim de suprir as carências de informações atualizadas. A falta de dados e estudos contínuos dificulta o desenvolvimento de atividades conservacionistas, bem como ações de recuperação (ALVES et al., 2008).

A falta de informações sobre a flora, características funcionais das plantas que a compõe, assim como os fatores que condicionam sua distribuição e abundância, ainda são bastante carentes (GIULIETTI et al., 2004). Dessa maneira, os levantamentos florísticos e fitossociológicos podem fornecer informações importantes para a melhor compreensão desse ecossistema, subsidiando e determinando áreas prioritárias para conservação e recuperação (FELFILI et al., 2002).

O objetivo deste estudo foi realizar o levantamento fitossociológico de duas áreas de Caatinga em diferentes estádios de conservação, a fim de subsidiar futuras estratégias de regeneração da vegetação.

Material e Métodos

A área de estudo está localizada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE.

As avaliações foram realizadas em dois ambientes: Ambiente I – Caatinga Hiperxerófila em estabilidade ecológica, área cercada e sem manejo por cerca de 30 anos, considerada referência para a região; Ambiente II – Caatinga Hiperxerófila em regeneração, antiga área de pastagem, embora não esteja isolada do pastejo, apresenta 20 anos de regeneração.

Em cada ambiente foram alocadas dez parcelas com dimensão de 10 m x 20 m. Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos vivos ou mortos, ainda em pé, com altura igual ou superior a 1 m e diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) igual ou superior a 3 cm.

Foram calculados a densidade relativa, frequência relativa, índice de valor de cobertura, índice de valor de importância e a diversidade.

Resultados e Discussão

No levantamento fitossociológico foram amostradas 22 espécies distribuídas em 18 gêneros e nove famílias botânicas. Todas as espécies amostradas estão presentes no Ambiente I, enquanto apenas três espécies distribuídas em dois gêneros e duas famílias estão presentes no Ambiente II (Tabela 1).

As famílias Euphorbiaceae e Fabaceae apresentaram maior riqueza de espécies, corroborando com outros estudos realizados no ecossistema Caatinga (SILVA et al., 2013; LEMOS; MEGURO, 2015).

Tabela 1. Lista de espécies amostradas do levantamento fitossociológico e parâmetros estruturais das espécies amostradas. Sendo: N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; VC = valor de cobertura relativa; VI = valor de importância; Ambiente 1 – Caatinga Hiperxerófila em estabilidade ecológica; Ambiente 2 – Caatinga Hiperxerófila em regeneração.

Nome científico	N	DR	FR	VC%	VI (%)
Ambiente I					
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	302	49,43	10	24,71	19,81
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	59	9,66	10	4,83	6,55
<i>Poincianella microphylla</i> (Mart. ex G.Don) L.P.Queiroz	51	8,35	10	4,17	6,12
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	61	9,98	8	4,99	5,99
<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax & K.Hoffm.	32	5,24	8	2,62	4,41
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	19	3,11	9	1,55	4,04
<i>Sapium</i> sp.	16	2,62	8	1,31	3,54
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	15	2,45	7	1,23	3,15
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	9	1,47	5	0,74	2,16
<i>Acacia paniculiflora</i> Steudel	8	1,31	4	0,65	1,77
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	7	1,15	4	0,57	1,72
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	7	1,15	3	0,57	1,38
<i>Jaracatia corumbensis</i> Kuntze	3	0,49	3	0,25	1,16
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	3	0,49	3	0,25	1,16
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	9	1,47	1	0,74	0,82
<i>Sapium</i> sp 2	4	0,65	1	0,33	0,55
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill.	1	0,16	1	0,08	0,39
<i>Fraunhoferia multiflora</i> Mart.	1	0,16	1	0,08	0,39
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	0,16	1	0,08	0,39
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	1	0,16	1	0,08	0,39
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	1	0,16	1	0,08	0,39
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	1	0,16	1	0,08	0,39
Total	611	100	100	100	100
Ambiente II					
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	278	95,53	62,5	47,77	52,68
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill.	11	3,78	25	1,89	9,59
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	2	0,69	12,5	0,34	4,4
Total	291	100	100	100	100

Considerando-se a extensão e a homogeneidade das áreas estudadas no que se refere a relevo, clima e solo, sugere-se que a distribuição das espécies no ambiente pode ser entendida como resultado da atividade antrópica. Assim, o Ambiente II, que está em fase inicial de sucessão ecológica, predomina poucas espécies pioneiras por causa do histórico da área que passou por supressão parcial da vegetação para o cultivo de espécies agrícolas.

De modo geral, foram contabilizados 902 indivíduos no total, dos quais 259 indivíduos (28,7%), distribuídos em 11 espécies, foram classificados como morto em pé, esse valor foi inferior ao encontrado por Araújo (2007) em um trabalho semelhante.

Quanto aos parâmetros fitossociológicos, no Ambiente I a espécie com maior valor de importância (VI) foi *Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S. Grose, seguida por *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. No Ambiente II, *M. tenuiflora* foi a espécie que apresentou o maior VI quando comparada às demais (Tabela 1). Esses resultados podem ser explicados pelos altos valores de densidade e presença em todas as unidades amostrais dessas espécies.

M. tenuiflora apresentou elevados valores de cobertura e densidade nos dois ambientes, com destaque para o ambiente em regeneração, o que se justifica por essa espécie ser considerada como pioneira, que coloniza áreas em estado de degradação (MAIA, 2004).

Quando é praticamente a única espécie lenhosa presente, a exemplo do Ambiente II, que apresentou 291 indivíduos, é indicadora de ambientes em recuperação, contudo, a tendência ao longo do processo de sucessão é a redução numérica acentuada (BAKKE et al., 2006), a exemplo do Ambiente I, que apresentou apenas 59 indivíduos da espécie (Tabela 1).

Os ambientes apresentaram diferenças significativas em termo de diversidade. Com base no índice de Shannon (H'), o Ambiente I apresentou maior valor de diversidade ($H' = 1,89$). A predominância de *M. tenuiflora* explica o baixo valor de diversidade ($H' = 0,2$) no Ambiente II. Esse comportamento também pôde ser observado para os valores de equabilidade (J), revelando uma distribuição mais homogênea no Ambiente II. O valor de diversidade encontrado

nesse estudo foi inferior aos valores obtidos por Araújo (2007) e Lemos e Meguro (2015), que foram de 2,37 nats/ind e 3,11 nats/ind, respectivamente. Isso demonstra a capacidade da atividade antrópica em modificar ambientes, comprometendo sua riqueza e biodiversidade.

Tabela 2. Diversidade de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (E) das parcelas amostradas em diferentes ambientes de Caatinga. Em que: Ambiente 1 – Caatinga Hiperxerófila em estabilidade ecológica; Ambiente 2 – Caatinga Hiperxerófila em regeneração.

Áreas	H'	E
Ambiente 1	1,89	0,61
Ambiente 2	0,2	0,18

Conclusão

Com este estudo, constatou-se que as perturbações antrópicas influenciaram, de forma negativa, a composição, a estrutura e a diversidade da área em regeneração.

Referências

- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 27, p. 143-155, 2008.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração natural da Jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 228-235, 2006.
- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. G. C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. N. du; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P. de; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. de J. N.; BARBOSA, M. R. de V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do Bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 48-78.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 28, p. 39-50, 2015.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012. 413 p. il.

SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. Flowering plants of the Grota do Angico natural monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. **Check List**, [Campinas], v 9, n 4, p. 733-739, 2013.

Propagação Vegetativa de *Cissus decidua* Lombardi (Vitaceae) para Fins Ornamentais

Winnglyde Sheksp Coelho¹, Raíra Carine Santana da Silva²; Lucia Helena Piedade Kiill³, Diogo Denardi Porto⁴

Resumo

Conhecida popularmente como cipó-gordo, *Cissus decidua* é considerada como uma espécie de potencial ornamental por apresentar caule flexível e retilíneo, crescimento rápido e coloração característica. O objetivo deste estudo foi avaliar a propagação dessa espécie visando seu manejo para cultivo e produção de hastes para fins ornamentais. Para os experimentos, foram coletadas 40 estacas em indivíduos encontrados em área de Caatinga, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Metade das estacas foi mantida em meio aquoso (T1) e a outra metade em substrato sólido composto por solo e areia na proporção de 1:1 (T2). As estacas foram acompanhadas diariamente para verificar a emissão de folhas e de gavinhas, bem como a produção de raiz na parte basal (T1) e apical (T1 e T2). A taxa de sobrevivência foi de 75% e 80% para o T1 e T2, respectivamente. A média do percentual de gemas que brotaram por estacas foi de $46,89 \pm 21,10$ e de $27,33 \pm 20,36$. A propagação

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D. Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

⁴Biólogo, D.Sc. em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diogo.porto@embrapa.br.

de *Cissus decidua* por estaquia pode ser feita tanto em meio aquoso quanto em substrato sólido. Os melhores resultados foram obtidos no primeiro tratamento.

Palavras-chave: estaquia, cipó-gordo, floricultura, Caatinga.

Introdução

O gênero *Cissus* é o maior da família Vitaceae, sendo representado por 350 espécies, com distribuição geográfica registrada na África, América, sul da Ásia, Austrália e Nova Guiné (LOMBARDI, 2000). No Semiárido brasileiro são descritas 12 espécies, das quais sete ocorrem na Caatinga (GIULIETTI et al., 2006).

Conhecida popularmente como cipó-gordo, cipó-d'água, cipó-de-fogo e cipó-mole, *Cissus decidua* Lombardi é uma espécie endêmica do Brasil, com distribuição registrada nos estados da Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe e Minas Gerais (LOMBARDI, 2015).

Esta vitácea é uma liana, com caule suculento, cilíndrico, de coloração acinzentada quando adulto, desenvolvendo raízes adventícias longas. A espécie apresenta folhas compostas, gavinhas, flores avermelhadas reunidas em cimeiras e os frutos do tipo baga, de coloração preta quando maduros (LOMBARDI, 1996).

Por apresentar caule flexível e retilíneo, crescimento rápido e coloração característica, considera-se que essa espécie tem potencial ornamental.

O objetivo desse estudo foi avaliar a propagação de *C. decidua* visando seu manejo para cultivo e produção de hastes para fins ornamentais.

Material e Métodos

Os ramos de *Cissus decidua* foram coletados em agosto de 2016 em área de Caatinga hiperxerófila pertencente à Embrapa Semiárido,

localizada no Município de Petrolina, PE. O material coletado foi levado para o Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido, onde foi feita a seleção dos ramos. Para os experimentos foram selecionadas 40 estacas de 40 cm de comprimento, com diâmetro entre 1 e 2 cm, contendo de dois a oito nós.

As estacas foram submetidas a dois tratamentos. No primeiro, as mesmas foram mantidas em meio aquoso (T1) e, no segundo, em substrato sólido (T2). Para o primeiro tratamento foram utilizados potes de vidro transparente com capacidade de 400 mL, que foram preenchidos com 200 mL de água destilada. Este volume foi mensurado com auxílio de proveta graduada e a água foi trocada três vezes por semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira). Para facilitar o acompanhamento das estacas, os potes foram numerados com auxílio de pincel permanente.

No segundo tratamento (T2), as estacas foram plantadas em vaso plástico com capacidade de 3 L, contendo como substrato terra e areia na proporção 1:1. Os vasos foram identificados por meio de placas numeradas e mantidos sob telado com sombreamento de 50%, com irrigação diária até atingir a capacidade de campo.

As estacas foram acompanhadas diariamente para verificar a emissão de folhas e de gavinhas, bem como a emissão de raízes na parte basal (T1) e apical (T1 e T2).

Resultados e Discussão

No tratamento 1, verificou-se que do total de estacas ($n = 20$), 15 sobreviveram, o que corresponde a 75%. Nessas estacas, verificou-se que o percentual de brotamento das gemas foi, em média, de $46,89 \pm 21,10$ (Tabela 1). Somente em uma estaca foi registrado 100% de brotamento das gemas ($n = 6$ nós). Nas estacas que não sobreviveram ($n = 5$), verificou-se que em 80% ($n = 4$ estacas) houve a emissão de folhas novas, porém, não completaram seu desenvolvimento. Quanto à emissão de gavinhas, registrou-se a presença de duas a 12 gavinhas por estacas.

Tabela 1. Comportamento vegetativo de estacas de *Cissus decidua* submetidas à estaquia em água (Tratamento 1) e em substrato de terra e areia (Tratamento 2), Petrolina, PE.

Estaca	Tratamento 1						Tratamento 2			
	Nº. Total de gemas	Gemas que brotaram	%	Nº. de gavinha	Nº. Total de raiz	Tipo de raiz	Nº. total de gemas	Gemas que brotaram	%	Nº. de gavinha
1	8	3	37,5	9	2	Apical	3	1	33,3	0
2	5	2	40,0	0	2	Apical/Água	4	0	0	0
3	6	3	50,0	0	1	Água	5	1	20,0	6
4	4	2	50,0	7	1	Água	3	1	33,3	0
5	2	1	50,0	6	1	Água	5	0	0	0
6	2	1	50,0	12	1	Água	3	1	33,3	0
7	2	1	50,0	0	1	Água	7	0	0	0
8	5	3	60,0	0	2	Apical e gema	4	1	25,0	1
9	5	4	80,0	0	0	-----	5	1	20,0	15
10	6	6	100,0	0	2	Apical e Água	4	1	25,0	11
11	6	3	50,0	4	2	Apical e Água	4	3	75,0	6
12	3	1	33,3	0	1	Água	4	0	0	0
13	5	3	60,0	1	1	Apical	4	1	25,0	0
14	8	2	25,0	9	1	Água	3	1	33,3	16
15	3	1	33,3	4	1	Água	5	2	40,0	28
16	5	2	40,0	0	1	Água	6	1	16,67	0
17	3	1	33,3	2	1	Água	4	1	25,0	4
18	3	2	66,7	9	1	Água	4	2	50,0	4
19	7	2	28,6	0	0	-----	4	1	25,0	0
20	4	0	0	0	0	-----	3	2	66,67	3
Média			46,89						20,36	
DP			21,10						27,33	

Analisando-se a disposição de folhas e gavinhas nas estacas verificou-se que estas se distribuem de forma oposta no nó e de forma alternada na estaca (Figura 1). Este mesmo padrão foi descrito para *Cissus alata* Jacq. e *Cissus quadrangularis* L., sendo considerado como padrão do tipo 5 descrito para espécies de Vitaceae (GERRATH; POSLUZNY, 2007).

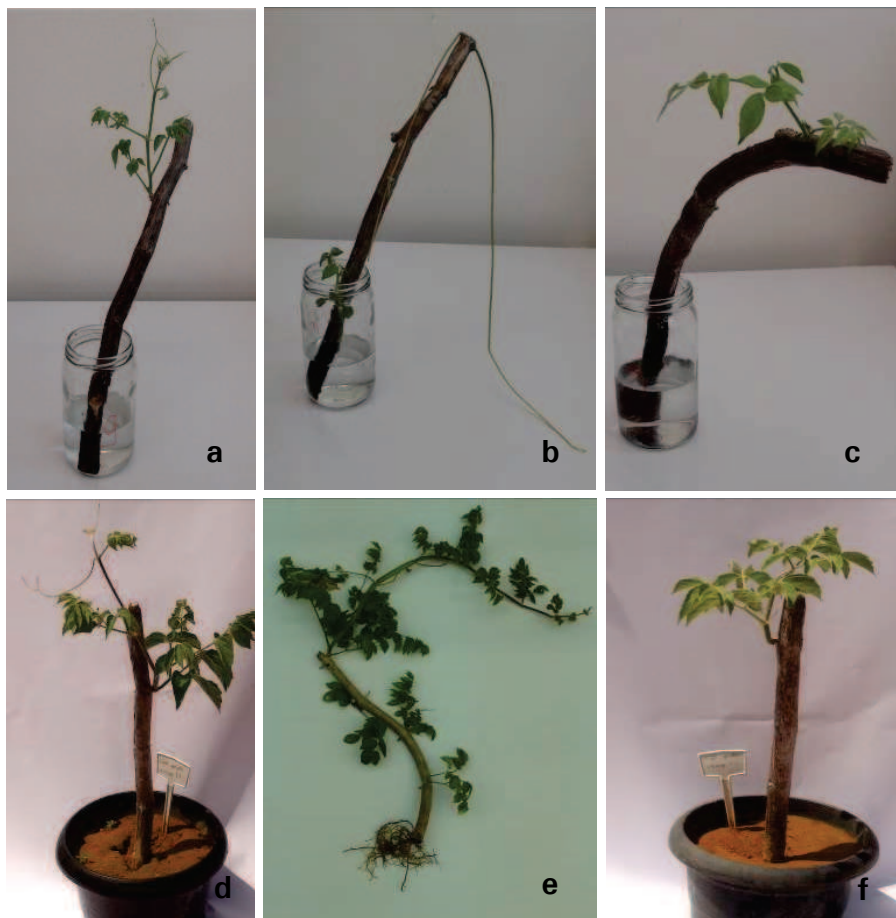


Figura 1. Propagação de *Cissus decidua* em meio aquoso (a, b, c) e em substrato sólido (d, e, f) mostrando a disposição das gavinhas (a, d), formação de raízes (b, e) e brotação (c, f).

Em relação à emissão de raízes (Figura 1), verificou-se a formação de uma a duas raízes por estaca, em 85%, ou seja, em 17 das 20 analisadas. Quanto à posição, em 55% das estacas que enraizaram, a formação da raiz ocorreu na água, em 15% ocorreu tanto na água como no ápice da estaca e, em 10%, somente no ápice.

Durante as observações, verificou-se que a emissão de folhas novas (Figura 1) ocorreu a partir de 13º dia nas estacas mais precoces e até o 75º dia, nas estacas mais tardias. O período para emissão de raízes também variou entre 15 e 75 dias.

No tratamento 2, verificou-se que das 20 estacas, 16 sobreviveram, o que corresponde a 80%. Nessas estacas, verificou-se que o percentual de brotamento das gemas foi, em média, de $27,33 \pm 20,36$, bem menores, quando comparado com o T1. Somente em duas estacas foram registradas porcentagens superiores a 60% em relação ao número de brotação (Tabela 1). Quanto à emissão de gavinhas, registrou-se de uma a 28 gavinhas por estacas. Em relação à emissão de raízes (Figura 1), verificou-se que estas só foram observadas na parte basal das estacas que sobreviveram.

Com os resultados obtidos, observou-se que a propagação de *Cissus decidua* por estaquia pode ser feita tanto em meio aquoso quanto em substrato sólido, indicando que a mesma se propaga facilmente de forma vegetativa, com crescimento rápido, característica importante para espécies que têm potencial ornamental. Porém, há necessidade de estudos complementares de condução para a produção de hastes e de manejo de poda da espécie para esse fim.

Conclusão

A propagação de *Cissus decidua* por estaquia pode ser feita tanto em meio aquoso quanto em substrato sólido. Os melhores resultados foram obtidos no primeiro tratamento.

Referências

GERRATH, J. M.; POSLUZNY, U. Shoot architecture in Vitaceae. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 85, p. 691-700, 2007.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. de (Ed.). **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semi-Árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. v. 1, 488 p. il.

LOMBARDI, J. A. Eight new species of *Cissus* (Vitaceae) from South America. **Brittonia**, Cham, v. 48, n. 2, p. 195-208, 1996.

LOMBARDI, J. A. Vitaceae - Gêneros *Ampelocissus*, *Ampelopsis* e *Cissus*. **Flora Neotropica. Monograph**, New York, v. 80, p. 1-250, 2000.

LOMBARDI, J. A. Vitaceae. In: INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB21561>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

Avaliação da Posição da Estaca, do Volume e da Frequência de Irrigação na Propagação de *Rhaphiodon echinus* Shauer (Lamiaceae)

Raíra Carine Santana da Silva¹; Winnglyde Sheksp Soares Coelho²; Lúcia Helena Piedade Kiill³

Resumo

Conhecida como beton, *Rhaphiodon echinus* é uma espécie endêmica da Caatinga de potencial ornamental. Este trabalho teve por objetivo avaliar a posição da estaca, o volume e frequência de irrigação para a produção de mudas dessa espécie para uso como forração. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se 192 estacas, contendo uma gema, que foram submetidas a 24 tratamentos, resultantes da combinação de quatro posições da estaca, com três volumes de água e duas frequências de rega. Para cada tratamento foram feitas quatro repetições. De acordo com os resultados observou-se que nas estacas posicionadas de forma deitada e deitada e enterrada, a taxa de sobrevivência foi inferior a 3%. Nas estacas posicionadas em pé e inclinada, verificou-se que em 45,83% do total de estacas de cada tratamento (n = 22) houve a emissão de folhas. Em relação à lâmina de água, verificou-se que os melhores resultados foram obtidos com aplicação de 300 mL, com taxas de 95,45% e 100% para as estacas posicionada de forma inclinada e em pé, respectivamente. Para a produção de mudas de

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

Rhaphiodon echinus a posição inclinada e em pé das estacas, com aplicação de 300 mL de água por recipiente são mais indicados. Quanto à frequência de rega, a irrigação duas vezes na semana foi a mais indicada.

Palavras-chave: Caatinga, ornamental, forração.

Introdução

Rhaphiodon echinus (Schauer) pertence à família Lamiaceae, sendo conhecida popularmente como beton. De acordo com Harley et al. (2015), esta espécie é endêmica da Caatinga e apresenta hábito prostrado e flores reunidas em inflorescências terminais, que conferem à planta potencial uso como forração (KIILL et al., 2013).

Na literatura, há poucas informações sobre a ecologia e propagação da espécie. Dias e Kiill (2007) verificaram que a antese floral ocorre no período da manhã e que a espécie é autógama facultativa. Silva e Kiill (2016), em estudos preliminares de multiplicação dessa espécie para fins ornamentais, verificaram que *R. echinus* pode ser propagada por estaquia, com florescimento poucos dias após seu plantio.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a posição da estaca, o volume e frequência de irrigação para a produção de mudas de *R. echinus*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, em casa de vegetação com ventilação controlada e sem sistema de irrigação. As estacas de *R. echinus* foram retiradas de um único indivíduo, mantido sob telado com sombreamento de 50% e com irrigação diária.

Para o experimento, foram selecionadas 192 estacas com 12 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, contendo uma gema localizada no meio da haste. Os tratamentos foram feitos realizando-se a combinação de quatro posições da estaca, com a aplicação de três volumes de água e duas frequências de rega, totalizando 24 tratamentos. Para cada tratamento foram feitas quatro repetições,

sendo cada repetição composta por um recipiente de plástico, com duas estacas.

Em relação à posição da estaca no plantio, foram considerados os seguintes tratamentos: deitada superficialmente com a parte basal voltada para o lado esquerdo do recipiente (D); deitada enterrada a 4 mm de profundidade com a parte basal também voltada para o lado esquerdo do recipiente (DE); inclinada para o lado direito com a gema posicionada próxima do substrato (I) e em pé, também com a gema posicionada próxima do substrato (P) (Figura 1).

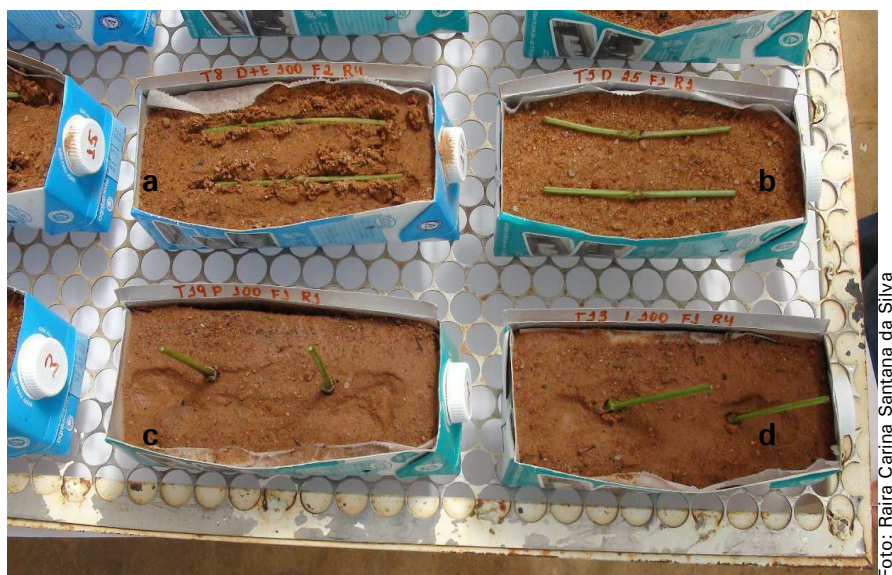


Figura 1. Experimento com estacas de *Rhaphiodon echinus*, mostrando a posição das estacas: a) deitada e enterrada, b) deitada, c) em pé e d) inclinada.

Em relação à lâmina de irrigação, foram utilizados três volumes (300 mL, 150 mL e 60 mL), que foram mensurados com auxílio de proveta graduada. Quanto à frequência de rega, metade dos recipientes foi irrigada com os volumes totais previstos (300 mL, 150 mL e 60 mL) uma vez na semana. A outra metade dos recipientes recebeu os volumes previstos, porém, divididos em dois dias da semana, ou seja, receberam 150 mL, 75 mL e 30 mL por dia.

O experimento foi montado utilizando-se como recipiente embalagem cartonada de 1 litro, tipo tetra park ($n=96$), que foram cortadas no sentido longitudinal, mantendo-se a tampa do recipiente posicionada para o lado direito. Para o escoamento da água, foram feitos oito furos de 6,2 mm de diâmetro, posicionados quatro no fundo do recipiente e dois furos em cada lateral. Para evitar o escoamento do substrato no momento de seu preenchimento, as embalagens foram revestidas com folhas de papel reciclado. O recipiente foi então preenchido com 1.400 kg da mistura de solo e areia na proporção de 1:1 e molhados com 300 mL de água.

No dia seguinte, foi feito o plantio das estacas, colocando-se duas estacas por recipiente. Nos tratamentos inclinado (I) e em pé (P), as estacas posicionadas no lado da tampa foram denominadas como número 1 e as posicionadas no lado oposto como número 2. Nos tratamentos deitado (D) e deitado e enterrado (DE), as estacas posicionadas na parte superior foram consideradas como número 1 e as posicionadas na parte inferior como número 2. A aleatorização da disposição dos tratamentos na bancada foi feita por meio de sorteio.

As observações foram feitas diariamente, verificando-se a emissão de folhas, botões florais e antese floral. Os dados foram analisados por meio do teste de Kruskal-Wallis ao nível de insignificância a 5% no programa SAS-University (SAS INSTITUTE, 2014).

Resultados e Discussões

Com os resultados obtidos, observou-se que nas estacas posicionadas na horizontal (tratamentos D e DE), as taxas de sobrevivência das estacas foram inferiores a 3%. No primeiro caso, das 48 estacas avaliadas, somente em 12,5% ($n=6$) foi observada a emissão de folhas entre o quarto e o 11º dia. Porém, nenhuma completou o seu desenvolvimento, independente do volume de água aplicado e da frequência de rega. No segundo caso, das 48 estacas, somente em oito (16,67%) observou-se a emissão de folhas, porém, apenas uma se manteve até o florescimento (2,08 %).

Nas estacas posicionadas na vertical (I e P), verificou-se que em 45,83% do total de estacas de cada tratamento (n = 22) houve a emissão de folhas. Entretanto, esse resultado difere de outras espécies de Lamiaceae, com as quais se observam taxas superiores a 80% (MAIA et al., 2008).

Para o posicionamento inclinado, cinco estacas não completaram seu desenvolvimento, enquanto no posicionamento em pé, este número foi de seis estacas. Analisando-se conjuntamente a posição da estaca, volume de água aplicado e frequência de rega, observou-se que 95,45% e 100% das estacas posicionadas I e P que se mantiveram, receberam 300 mL de água de uma só vez ou em 2 dias. Em relação ao florescimento, verificou-se que nas estacas inclinadas, esta fenofase foi registrada em 12 estacas, enquanto nas posicionadas em pé, houve produção de flores em 14 estacas.

Na análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis observou-se que foram encontradas diferenças significativas apenas para a produção de flores em relação à frequência de rega (Tabela 1).

Tabela 1. Análise comparativa da posição da estaca e frequência de rega pelo teste Kruskal-Wallis.

Característica	teste de Kruskal-Wallis	Valor de p
Posição		
Emissão de folha	3,4615	0,0628
Produção de flor	0,0135	0,9075
Antese floral	0,5247	0,4688
Frequência		
Emissão de folha	3,4615	0,0628
Produção de flor	5,9487	0,0147
Antese floral	1,0495	0,3056

Conclusão

Para a produção de mudas de *Rahphiodon echinus*, a posição inclinada e em pé das estacas, com volume de 300 mL são mais indicados. Quanto à frequência de rega, a irrigação duas vezes na semana foi a mais indicada.

Referências

- DIAS, C. T. de V.; KIILL, L. H. P. Ecologia da polinização de *Raphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer (Lamiaceae) em Petrolina, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 977-982, 2007.
- HARLEY, R.; FRANÇA, F.; SANTOS, E. P.; SANTOS, J. S.; PASTORE, J. F. **Lamiaceae**. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8295>>. Acesso em: 18 jan. 2017.
- KIILL, L. H. P.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga**. Caatinga. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 139 p. il.
- MAIA, S. S. S.; PINTO, J. E. P. B.; SILVA, F. N. da; OLIVEIRA, C. de. Enraizamento de estacas de *Hyptis suaveolens* (L.) Poiret (Lamiaceae) em função da posição da estaca no ramo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 317-320. 2008.
- SILVA, R. C. S. da; KIILL, L. H. P. Propagação de *Raphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae) para fins ornamentais. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido. Documentos, 271). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146697/1/PDF-17..pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- SAS INSTITUTE. **SAS University Edition**: version for Windows. Cary, 2014.

Qualidade Físico-química e Características Biométricas de Frutos de Umbuzeiro do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Nadiane R. Moura¹; Maria A. R. Ferreira²; Taise O. Passos¹; Arlete S. Lima⁴; Clívia Danúbia P. C. Castro⁵; Ana Cecília P. Rybka⁶; Viseldo R. Oliveira⁷; Sérgio T. Freitas⁸.

Resumo

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma espécie nativa do bioma Caatinga com grande potencial para o consumo in natura e/ou processamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e características biométricas de frutos de umbuzeiros do BAG da Embrapa Semiárido, visando identificar genótipos com potencial para o consumo in natura e/ou processamento. Foram avaliados 55 genótipos seguindo o delineamento blocos ao acaso. Cada genótipo foi representado por dois blocos, cada bloco por duas plantas e cada planta por cinco frutos, colhidos no estágio de maturação inchado e avaliados quanto aos parâmetros de qualidade físico-química e características biométricas. O maior potencial para o

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco UPE, PE, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, PE, bolsista Pibic CNPq Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Estudante de Tecnologia de Alimentos, IF Sertão, PE estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Tecnóloga de Alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. sergio.freitas@embrapa.br.

consumo in natura e processamento foi observado nos genótipos 37 e 58 com diâmetro longitudinal de 4,35 e 4,35 cm, 31 com diâmetro transversal de 4,20 cm, 55 com peso fresco do fruto de 42,9 g, 60 com peso fresco da polpa de 24,7 g, oito com sólidos solúveis de 13,5%, e 51 com razão sólidos solúveis/acidez titulável de 25,9. Estes valores representam frutos maiores e mais doces, assim como frutos com maior quantidade de polpa, indicando maior potencial para o consumo in natura e processamento.

Palavras-chave: Caatinga, frutos nativos, *Spondias tuberosa*.

Introdução

A Caatinga é um ecossistema que tem sido objeto de poucos trabalhos de prospecção e conservação da sua variabilidade genética (SANTOS, 2007). O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma frutífera nativa do Semiárido brasileiro apresentando frutos com potencial para o consumo e para a comercialização (RITZINGER et al., 2008). De acordo com dados do IBGE, em 2010 foram comercializadas 9.804 toneladas de umbu no Brasil, o que corresponde a uma renda de R\$ 29.412.000,00, considerando um valor de R\$ 3,00/kg de fruto.

Por causa da grande diversidade na qualidade físico-química de genótipos de umbu, torna-se necessário avaliar e identificar genótipos com alto potencial para o consumo in natura e/ou para o processamento que apresentem características como tamanho grande com caroço pequeno, altos teores de sólidos solúveis e baixa acidez.

Estudos anteriores indicam que o peso do fruto maduro varia entre 10 g a 100 g, sendo estes constituídos, em média, por 22% de casca, 68% de polpa e 10% de semente (DANTAS-JÚNIOR, 2008; OLIVEIRA et al., 2014). Para os parâmetros de sólidos solúveis, acidez titulável e pH foram encontrados valores que variaram entre 12,9 e 16,0%, 1,25 a 2,02% de ácido cítrico e pH menor que 2,20, respectivamente (DANTAS-JÚNIOR, 2008; OLIVEIRA et al., 2014).

Estas variações indicam que existem genótipos com características mais interessantes para o consumo in natura e processamento que outros. Entretanto, cada genótipo necessita ser caracterizado e selecionado para o consumo in natura ou processamento, assim como para possíveis cruzamentos que combinem diversas características desejáveis em um único genótipo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e características biométricas de frutos de umbuzeiros do BAG da Embrapa Semiárido, visando identificar genótipos com potencial para o consumo in natura e/ou processamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita com umbus colhidos no BAG da Embrapa Semiárido, no período de março a abril de 2016.

Neste trabalho, foram avaliados 55 genótipos seguindo-se o delineamento blocos ao acaso. Cada genótipo foi representado por dois blocos, cada bloco por duas plantas e cada planta por cinco frutos. Após a colheita, os frutos foram submetidos à higienização e avaliados para os parâmetros de qualidade física e química diâmetro longitudinal (DL) (cm), diâmetro transversal (DT) (cm), peso fresco (PF) (g), peso fresco do caroço (Pcr) (g), peso fresco da casca (Pcs) (g), peso fresco da polpa (PP) (g), sólidos solúveis (SS) (%), acidez titulável (AT) (% de ácido cítrico), relação SS/AT e pH.

Os valores obtidos para os parâmetros de qualidade física e química em cada bloco foram utilizados para determinar a média de cada genótipo. As médias de todos os genótipos foram utilizadas para obter a média e o desvio padrão de cada parâmetro de qualidade avaliado na população de genótipos de umbuzeiros do BAG da Embrapa Semiárido. O genótipo com o maior valor e o com menor valor foram comparados estatisticamente para cada parâmetros físico-químico e biométrico. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão

A média (\pm desvio padrão) observada para parâmetros de qualidade física e química dos genótipos do BAG da Embrapa Semiárido foram diâmetro longitudinal de 3,48 cm ($\pm 0,47$ cm), diâmetro transversal de 3,26 cm ($\pm 0,47$ cm), peso fresco do fruto de 22,3 g ($\pm 7,60$ g), peso fresco do caroço de 2,89 g ($\pm 0,99$ g), peso fresco da polpa de 11,5 g ($\pm 5,45$ g), sólidos solúveis de 11,3% ($\pm 0,19\%$), acidez titulável 0,69% ($\pm 1,74\%$) e pH do suco de 2,96 ($\pm 0,47$) (Tabela 1). O fruto do umbu é classificado como drupa de formato ovoide ou oblongo com casca fina de coloração verde a amarelada quando maduro. A diversidade observada está de acordo com outros estudos, indicando alta variabilidade entre genótipos para parâmetros de qualidade dos frutos (OLIVEIRA et al., 2014; DANTAS-JÚNIOR, 2008).

Tabela 1. Média e desvio padrão (DP) para diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso fresco (PF), peso fresco do caroço (Pcr), peso fresco da casca (Pcs), peso fresco da polpa (PP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e pH de 55 genótipos de umbu do BAG da Embrapa Semiárido.

Estatística	DL (cm)	DT (cm)	PF (g)	Pcr (g)	Pcs (g)	PP (g)	SS (%)	AT (%)	SS/AT	pH
Média	3,48	3,26	22,3	2,89	5,38	11,5	11,3	0,69	17,3	2,96
DP	$\pm 0,47$	$\pm 0,47$	$\pm 7,60$	$\pm 0,99$	$\pm 1,85$	$\pm 5,45$	$\pm 0,19$	$\pm 1,74$	$\pm 5,24$	$\pm 0,47$

Os maiores valores, para cada variável avaliada, foram observados nos genótipos 37/58 (diâmetro longitudinal de 4,35/4,35 cm), 31 (diâmetro transversal de 4,20 cm), 55 (peso fresco do fruto de 42,9 g), 58 (peso fresco do caroço de 5,38 g), 55 (peso fresco da casca de 10,4 g), 60 (peso fresco da polpa de 24,7 g), oito (sólidos solúveis de 13,5%), 49 (acidez titulável de 1,24% de ácido cítrico), 27 (pH de 3,67) e 51 (razão sólidos solúveis/acidez titulável de 25,9 (Tabela 2).

Os maiores valores de diâmetro, peso fresco do fruto e polpa, assim como maiores teores de sólidos solúveis e alta relação sólidos solúveis/acidez

titulável são indicativos de maior potencial para o consumo in natura e processamento, visto que frutos grandes e doces são mais atraentes aos consumidores, assim como o maior rendimento de polpa é importante para o processamento. O genótipo 47 apresentou menores valores para todas as variáveis físicas de diâmetro longitudinal e transversal, peso fresco do fruto, do caroço, da casca e da polpa (Tabela 2). Logo, este genótipo possui menor qualidade física para o consumo in natura, em relação aos demais genótipos do BAG da Embrapa Semiárido (Tabela 2).

Não foi possível identificar um único genótipo com a melhor qualidade físico-química de frutos, considerando-se todos os parâmetros avaliados. Desta forma, cruzamentos entre genótipos que possuem frutos maiores com os que possuem altos teores de sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez titulável podem gerar novos genótipos com características físicas e químicas desejáveis.

Tabela 2. Genótipos com maiores ou menores valores para diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso fresco (PF), peso fresco do caroço (Pcr), peso fresco da casca (Pcs), peso fresco da polpa (PP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e pH de genótipos de umbu do BAG da Embrapa Semiárido.

Valor	DL (cm)	DT (cm)	PF (g)	Pcr (g)	Pcs (g)	PP (g)	SS (%)	AT (%)	SS/AT	pH
Maior	37/58	31	55	58	55	60	08	49	51	27
Menor	47	47	47	47	47	47	58	27	58	49
Teste de Tukey para genótipos com maiores e menores valores descritos acima*										
Maior	4,35a	4,20a	42,9a	5,38a	10,4a	24,7a	13,5a	1,24a	25,9a	3,67a
Menor	1,60b	1,25	8,65b	0,82	1,42b	4,4b	9,3b	0,45b	8,6b	2,30b
CV (%)	5,11	2,91	3,52	4,95	0,94	40,4	2,50	2,16	0,58	1,19

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Conclusão

O BAG de umbu da Embrapa Semiárido possui diversidade na qualidade físico-química e características biométricas dos frutos. Dentre os 55

genótipos estudados, o maior potencial para o consumo in natura e processamento foi observado nos genótipos 37 e 58 com diâmetro longitudinal de 4,35 e 4,35 cm, 31 com diâmetro transversal de 4,20 cm, 55 com peso fresco do fruto de 42,9 g, 60 com peso fresco da polpa de 24,7 g, oito com sólidos solúveis de 13,5%, e 51 com razão sólidos solúveis/acidez titulável de 25,9, tais valores representam frutos maiores e mais doces, assim como frutos com maior quantidade de polpa para o consumo in natura e processamento.

Referências

DANTAS-JUNIOR, O. R. **Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do semiárido nordestino**. 2008. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

OLIVEIRA, C. L.; SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P.; CHAVES, A. R. M.; AIDAR, S. de T. Peso de frutos e produtividade de sete acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em Petrolina, PE. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 223-228. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

RITZINGER, R.; FILHO, W. S. S.; CARVALHO, P. C. L. Evaluation of umbu-caja germplasm in the state of Bahia, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 8, p. 181-186, 2008.

SANTOS, C. A. F. **Zoneamento agroecológico do Nordeste e mapas de vegetação como ferramentas para a prospecção e conservação de recursos genéticos vegetais**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35970/1/BPD73.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2017.

Avaliação Espacial e Temporal da Qualidade da Água do Açude Barreiro, Petrolina, PE

Andreza Taiane Gomes de Souza¹; Nilson Maia Santos² Lucio Alberto Pereira³

Resumo

Como alternativa para suprir o deficit hídrico na região semiárida foram construídos vários açudes de pequeno porte e, muitos destes, foram construídos sem planejamento adequado quanto aos aspectos de construção e qualidade da água. Assim, este trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade da água do Açude Barreiro durante 4 meses considerando-se a variação espacial (longitudinal) e temporal da qualidade da água. De acordo com os resultados, a maioria dos parâmetros encontram-se classificados como da Classe 1, segundo o Conama, com exceção do fósforo que ficou na Classe 2. Os resultados indicam também que houve variação temporal e espacial dos dados, com tendência aos maiores valores no último mês de avaliação (junho) por causa da diminuição da lâmina de água do açude.

Palavras-chave: açude, deficit, monitoramento.

Introdução

O deficit hídrico periódico da região semiárida nordestina intensificou a construção de pequenos açudes nas últimas décadas; muitos foram

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Biólogo, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

³Ecólogo, D.Sc em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucio.pereira@embrapa.br.

construídos, porém, nem todos foram devidamente planejados (LIMA JÚNIOR et al., 2009). O deficit hídrico é quase sempre visto de maneira quantitativa, sem analisar os aspectos qualitativos da água (FONTES et al., 2003).

É possível a verificação da vulnerabilidade ao se apoiar na Resolução nº 357, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que enfatiza a importância de se fazer a correta classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento (BRASIL, 2005). A falta de informações acerca dos açudes da região semiárida nordestina que, na sua maioria, são construídos sem critérios técnicos e planejamento, dificulta a implantação de medidas que favoreçam o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos dessa região.

O Município de Petrolina, PE está localizado no Semiárido brasileiro e é caracterizado por apresentar irregularidade da precipitação anual, que tem comprometido o avanço no desenvolvimento das atividades agrícolas nas comunidades rurais que não dispõem de fontes hídricas permanentes, principalmente para o consumo humano. (PEREIRA et al., 2010).

Este trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade da água do Açude Barreiro, em Petrolina, PE, durante 4 meses, avaliando-se a variação espacial (longitudinal) e temporal da água.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Açude Barreiro, na comunidade rural de Pau Ferro, aproximadamente 45 km do centro de Petrolina, PE. Para avaliar a característica da água, foram coletadas amostras de água mensalmente durante 4 meses (março a junho de 2016) em 13 pontos, georeferenciados, coletados aproximadamente no centro do açude, sentido entrada/barramento, subsuperficialmente.

As amostras de água foram acondicionadas em recipientes de plásticos de poliuretano opaco de 1L com batoque, tampa de rosca e armazenados em caixas térmicas. As análises físicas e

químicas foram realizadas no Laboratório Agroambiental da Embrapa Semiárido para a obtenção dos seguintes parâmetros: cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), sódio (Na^{+}), potássio (K^{+}), carbonatos (CO_3), bicarbonatos (HCO_3), sulfatos (SO_4), pH, cloretos (Cl^{-}), nitrito (NO_2^{-}), nitrato (NO_3^{-}) e calculada a relação de absorção de sódio (RAS).

Para a análise estatística dos dados, utilizou-se o software Statistica. Com as coordenadas geográficas dos respectivos pontos de coleta, foram feitas análises espaciais com as variáveis limnológicas do açude.

Resultados e Discussão

De modo geral, os parâmetros analisados variaram no tempo e no espaço, mas essa variação não é significativa para vários elementos. Por exemplo, a média dos parâmetros cloreto, nitrato, nitrito, amônia e sulfato estão de acordo com os valores de referência segundo a resolução Conama 357, que classifica as águas doces de classe 1.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise estatística descritiva para todas as variáveis. De acordo com o coeficiente de variação, as variáveis sulfato, amônia, nitrito e principalmente fósforo, não apresentaram homogeneidade durante as coletas. Com exceção do fósforo, os demais parâmetros se mantiveram na mesma classificação (Conama).

Os valores de fósforo são considerados relativamente altos, se encaixando nos valores de referência para águas salinas de classe 2, segundo a resolução Conama 357 (Figura 1). Esse valor evidencia uma possível utilização de fertilizantes nas áreas de borda do açude.

Observa-se também que os maiores (0,2 mg/l de fósforo) foram determinados no segundo mês de coleta e concentrados nos pontos 6, 7, 8, 9 e 10 (Figura 1), mas na média espacialmente, os pontos 9 e 10 apresentaram os menores valores (Figura 2).

Tabela 1. Análise estatística descritiva de todos os parâmetros limnológicos avaliados.

	No. Coleta	Média	Mínimo	Máximo	Variância	Dev. Padrão	Coef. Var.	Erro padrão
Cálcio	52	0,8	0,39	1,4	0,1	0,24	29	0,03
Magnésio	52	1,2	0,55	2,1	0,1	0,39	32	0,05
Na	52	0,8	0,64	0,9	0	0,08	10	0,01
K	52	0,3	0,19	0,4	0	0,05	17	0,01
Bicarbonato	52	0,9	0,58	1,1	0	0,12	14	0,02
Sulfato	52	0,4	0,06	1,6	0,1	0,32	81	0,04
Cloreto	52	2,2	1,75	3,3	0,2	0,43	20	0,06
pH	52	7,4	6,9	7,8	0,1	0,27	4	0,04
Condut	52	0,2	0,2	0,3	0	0,03	15	0
Dureza	52	10,4	6,36	15,2	6,6	2,56	25	0,36
Amonia	52	3,2	0,04	11,6	12,8	3,58	111	0,5
Nitrato	52	3	0,21	6,1	3,2	1,78	59	0,25
Nitrito	52	0,4	0,02	1,6	0,3	0,57	142	0,08
Nitrogenio	52	1,2	0,42	1,9	0,1	0,35	30	0,05
Fósforo	52	0,1	0,01	0,6	0	0,14	182	0,02

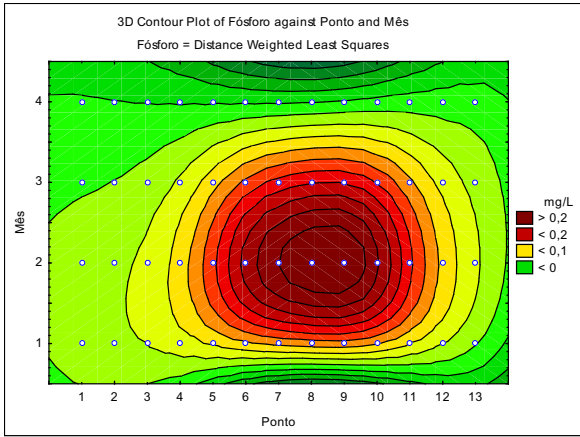


Figura 1. Análise espaço/temporal para o fósforo.

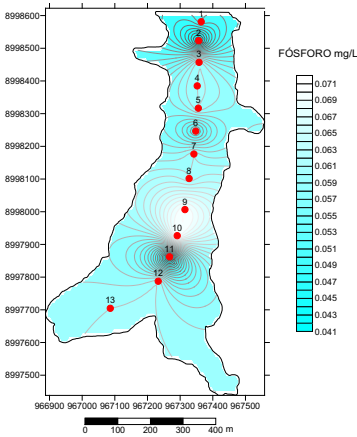


Figura 2. Média do fósforo nos pontos.

As análises de água evidenciam também uma diminuição da amônia ao longo dos meses de coleta. Temporalmente, as duas primeiras coletas tiveram valores mais altos e maior variação e diminuíram drasticamente nas duas últimas (Figura 3). Espacialmente, os maiores valores médios foram encontrados na parte alta e mais rasa do açude, pontos 9, 10, 11 e 12 (Figura 4).

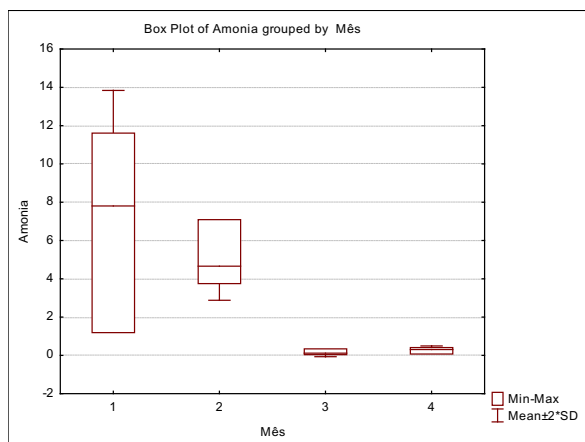


Figura 3. Variação mensal da amônia.

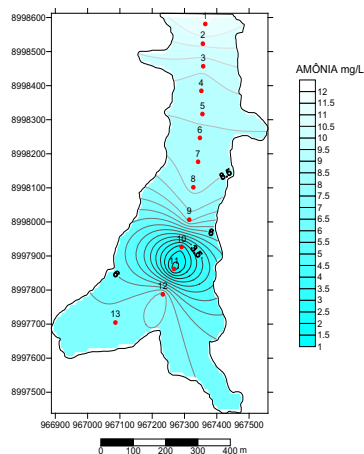


Figura 4. Espacialização média da amônia.

Concomitantemente, houve uma oscilação do nitrato e nitrito, seguindo uma redução, se comparadas o primeiro e o último mês de coleta. Possivelmente, esse fato foi influenciado por micro-organismos presentes no corpo d'água, pois estes compostos são as principais fontes de nitrogênio para micro-organismos (ESTEVES, 1998). No entanto, não se pode afirmar categoricamente, pois, não foram feitas análises para avaliar a macro e microfauna do açude, tanto da água quanto do sedimento.

A salinidade (média, desvio padrão e erro padrão do RAS) mostra que o açude Barreiro não possui problemas de salinização (Tabela 1). Quanto ao sódio, do primeiro mês de coleta para o último, ocorreu um pequeno aumento médio. Isso se deve ao fato de ter concluído o período de chuvas e iniciado o período de estiagem e, consequente, diminuição no volume de água e maior concentração dos sais. Com essa elevação da

concentração do sódio, houve também uma elevação na condutividade elétrica condutividade elétrica, sendo que as principais variações ocorreram no último mês de coleta (Figura 5) e espacialmente entre o 1º e 8º pontos de coleta (Figura 6); estando os dois intrinsecamente ligados.

A análise da RAS (relação de absorção de sódio) mostra a variações dos sais entre os meses das coletas, no entanto, não são valores significativos, sendo que as maiores variações ocorreram no segundo mês de coleta.

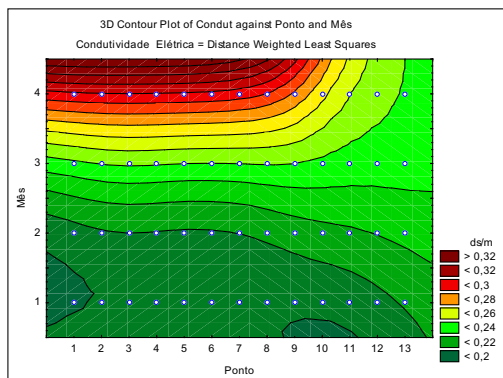


Figura 5. Variação espaço/tempo da condutividade.

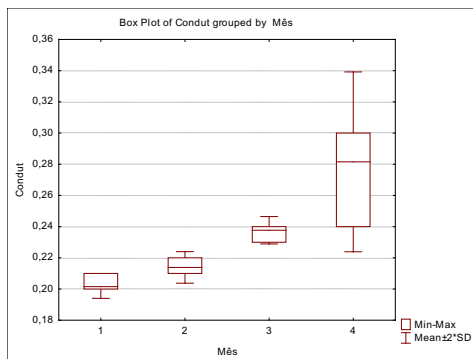


Figura 6. Variação da condutividade.

Conclusões

As análises indicam que a água do açude encontra-se na classe 1, segundo a classificação do Conama para a maioria dos parâmetros avaliados e, também, que o Açude Barreiro não possui problemas de salinização. Houve uma variação espacial (da entrada para o barramento) e temporal (março à junho) para todos os parâmetros, com os maiores valores e as maiores oscilações tendendo a ocorrer nos meses finais do estudo, maio e junho, em decorrência da diminuição do volume de água total.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 357/2005, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 58-63, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1998.

FONTES, A. S.; OLIVEIRA, J. I. R.; MEDEIROS, Y. D. P. A evaporação em açudes no Semi-Árido nordestino do Brasil e a gestão das águas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 4., 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003 Disponível em: <https://agritrop.cirad.fr/547779/1/document_547779.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2016.

LIMA JÚNIOR, V. A. de; PORTO, R. de Q.; SILANS, A. M. B. P. de; ALMEIDA, C. das N.; SILVA, G. S. da; SANTOS, F. A. dos. Estimativa do volume anual escoado de pequenos açudes no semi-árido nordestino: um estudo de caso na bacia hidrográfica do Sumé. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2009. Disponível em: <www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/f39a96aac2f6b0c1de22f75fd0073df3_b8e9ca9a07066f5a7d6ab5d86c880991.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2016.

PEREIRA, L. A.; BRITO, L. T.; MELO, R. F. Estudo integrado para avaliação da sustentabilidade hídrica em comunidades rurais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 39.; CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERÍA AGRÍCOLA, 9., 2010, Vitória. **A engenharia agrícola e o desenvolvimento das propriedades familiares**: anais. Vitória: SBEA, 2010. 1 CD-ROM.

Sistemas agrícolas dependentes de chuva

Consumo de Água e Avaliação da Produção de Frutíferas Submetidas à Irrigação Suplementar em Barragem Subterrânea

Marcos Ricardo Barbosa da Silva¹; Mercia Luciana de Souza Santos²; Miguel Julio Machado Guimarães³; Roseli Freire de Melo⁴

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar a produção de frutas cultivadas em barragem subterrânea e submetidas à irrigação suplementar. O ensaio foi realizado em barragem subterrânea no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, no período de janeiro a dezembro de 2016. As frutíferas avaliadas foram implantadas em 2010. Dentre as espécies cultivadas encontram-se 26 plantas de acerola (*Malpighia* sp.), 12 plantas de pinha (*Annona squamosa*), oito plantas de goiaba (*Psidium guajava*), oito plantas de laranja (*Citrus sinensis*) e 26 plantas de limão (*Citrus limonum*), totalizando 80 plantas. Foi realizada a irrigação suplementar no período estiagem, utilizando-se 5 L de água por planta, três vezes por semana. A precipitação pluviométrica foi monitorada durante o período de estudo com a instalação de um pluviômetro na área da barragem. Em períodos críticos de precipitação, a barragem subterrânea mostra-se como uma tecnologia viável desde que se tenha água disponível para irrigação suplementar, auxiliando na produção de alimentos. O uso de

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, UPE, Petrolina, PE.

³Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, roseli.melo@embrapa.br.

pomares em barragem subterrânea associado à irrigação suplementar pode reduzir os riscos de perdas de produção e melhorar a dieta das famílias dedicadas à agricultura dependentes de chuva.

Palavras-chave: agricultura familiar, água de chuva, tecnologia de captação e armazenamento.

Introdução

No Semiárido brasileiro, muitos produtores exploram uma agricultura dependente de chuva, sendo esse o principal fator limitante para a produção de alimentos. Nessa região, as precipitações pluviométrica são inferiores a 800 mm, com distribuição irregular no tempo e no espaço, evaporação de 2.000 mm/ano e forte isolamento (BRITO et al., 2007).

Muito representativa no Semiárido nordestino, a agricultura familiar tem que lidar com os fatores limitantes, sendo o principal as condições climáticas. Diante dessa situação faz-se necessário o uso de tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva como a barragem subterrânea, que tem como principais vantagens: a acumulação de água com reduzida perda por evapotranspiração, a redução dos riscos de perda da lavoura, maior acúmulo de material orgânico no solo, entre outras. Essa tecnologia é de grande importância para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos para a produção de alimentos (MELO et al., 2011).

Em ambientes como o de barragem subterrânea são usadas práticas de irrigação suplementar que é a aplicação de uma quantidade de água nas culturas para mantê-las vivas até a chegada das próximas chuvas, ou seja, reduzir o estresse provocado pelo deficit hídrico que ocorre no período seco (MELO et al., 2011).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a produção de frutas cultivadas em barragem subterrânea e submetidas a irrigação suplementar.

Material e Métodos

O ensaio foi realizado em barragem subterrânea no campo experimental da Embrapa Semiárido, no período de janeiro a dezembro de 2016, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo, com textura média. Foi avaliada a produção de frutas em um pomar implantado em 2010. Dentre as espécies cultivadas encontram-se 26 plantas de acerola (*Malpighia* sp.), 12 plantas de pinha (*Annona squamosa*), oito plantas de goiaba (*Psidium guajava*), oito plantas de laranja (*Citrus sinensi*) e 26 plantas de limão (*Citrus limonum*), totalizando 80 plantas em área de barragem subterrânea, plantadas no espaçamento de 6 m x 6 m, acompanhando o gradiente de umidade da barragem em curva de nível.

Para o suprimento nutricional das plantas anualmente foram fornecidos 10 litros de esterco de caprino curtido por planta. Quanto aos tratos culturais, foram realizadas capinas e poda de formação e frutificação, conforme a necessidade das diferentes frutíferas. Para avaliar a produção, à medida que ocorria o amadurecimento, os frutos foram colhidos, contabilizados e pesados em balança de precisão.

Foi realizada a irrigação suplementar no período de estiagem, utilizando-se 5 litros de água por planta, três vezes por semana. A precipitação pluviométrica foi monitorada durante o período de estudo com a instalação de um pluviômetro na área da barragem.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados pluviométricos, durante todo o mês de janeiro de 2016 ocorreu precipitação de 258,0 mm na área da barragem avaliada, porém, nos meses seguintes houve um declínio nos índices de chuva, tendo estiagem de junho a setembro de 2016 com apenas 2,5 mm de chuva nesse período (Figura 1).

Nos meses de janeiro a maio de 2016 não foi necessária a realização de irrigação para a manutenção do pomar por causa da umidade acumulada dentro da barragem pelas precipitações ocorridas. Em estudo realizados nesta mesma área por Melo et al. (2011) foi constatada melhor distribuição da chuvas durante o ano, com precipitações pluviométrica acima de 300 mm a partir do mês de outubro.

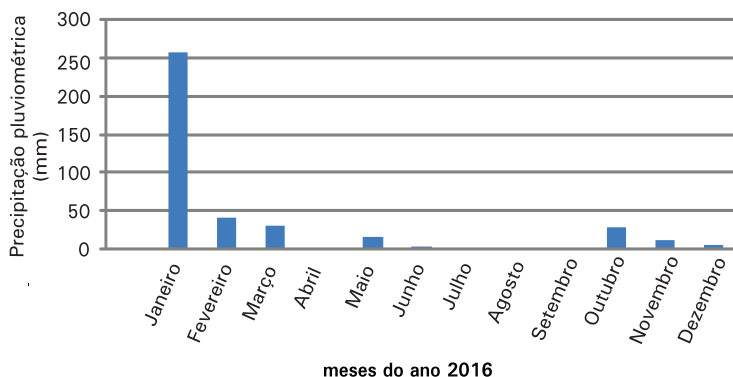


Figura 1. Resultado da precipitação pluviométrica na área de estudo no período de janeiro a dezembro de 2016.

Nos meses de junho a setembro foi necessária a realização das irrigações suplementares. Nos meses de outubro a dezembro, com a volta das chuvas, a irrigação foi suspensa por 3 semanas em outubro, retornando no início de novembro até dezembro.

Na Tabela 1, pode-se observar a quantidade de água aplicada nas frutíferas, durante o ano de observação. Para a manutenção de um pomar com 80 frutíferas em anos de chuvas irregulares, com apenas 392,5 mm, é necessário que se tenha um reservatório com água extra com capacidade de acúmulo anual de água de 23.600 litros. A água utilizada para irrigação de salvação pode ser armazenada em uma cisterna, barreiro, poço, entre outros, pois a barragem subterrânea, por ter um sistema de barramento, impede que a água do subsolo escoe e seja perdida no ambiente.

Tabela 1. Quantidade de água consumida pelas frutíferas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2016.

Mês	Número de irrigações/mês	Número de plantas	Quantidade de água L/planta /irrigação	Consumo total de água
Janeiro	0	80	0	0
Fevereiro	0	80	0	0
Março	0	80	0	0
Abril	0	80	0	0
Maio	0	80	0	0
Junho	3	80	5	1,200
Julho	12	80	5	4,800
Agosto	13	80	5	5,200
Setembro	13	80	5	5,200
Outubro	3	80	5	1,200
Novembro	6	80	5	2,400
Dezembro	9	80	5	3,600
Total de água				23,600

A produtividade dessas frutíferas (Tabela 2) pode ter impacto direto na mesa das famílias de agricultores em áreas dependentes de chuva, pois essas frutíferas contribuem na melhoria da dieta alimentar. Em área fora da barragem existiam alguns exemplares de cada frutífera (três plantas) que morreram com a seca. Sendo assim, sem a aplicação da água complementar não é possível produzir e, muitas vezes, as plantas não sobrevivem ao estresse hídrico, provocado pela estiagem prolongada.

Tabela 2. Produtividade das frutíferas em barragem subterrânea submetidas à irrigação suplementar. Petrolina, 2016.

Frutíferas	Número de frutos	Número de plantas	Produção total (Kg)
Acerola	--	26	182,1
Pinha	83	12	9,6
Goiaba	106	8	7,1
Laranja	107	8	15,5
Limão	1.036	26	54,9

Conclusão

Em períodos críticos de precipitação, a barragem subterrânea mostra-se como uma tecnologia viável desde que tenha água disponível para a irrigação suplementar, auxiliando na produção de alimentos. O uso de pomares em barragem subterrânea associado à irrigação suplementar pode reduzir os riscos de perdas de produção e melhorar a dieta das famílias dedicadas à agricultura dependentes de chuva.

Referências

BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

MELO, R. F. de; CRUZ, L. C.; ANJOS, J. B. dos; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A. Uso de irrigação de salvação em barragem subterrânea para agricultura familiar. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação**: anais. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239). 1 CD-ROM.

Frações Físicas de Matéria Orgânica em Solo Cultivado com Palma Forrageira sob Diferentes Quantidades de Palhada de Capim-buffel

Thâmara Layse de Souza¹; Diana Signor²; Fleming Sena Campos³; Carlos Tiago Amâncio Rodrigues⁴

Resumo

Este trabalho teve por objetivo determinar os efeitos da adição de palha de capim-buffel como cobertura morta sobre as frações da matéria orgânica do solo. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Semiárido. Foram utilizadas quatro doses de capim-buffel (0, 10, 20, 30 toneladas por hectare). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As amostras de solo foram coletadas na camada 0-10 cm de todas as parcelas experimentais para fracionamento físico da matéria orgânica do solo, com separação das seguintes frações: areia ($> 53 \mu\text{m}$) e silte + argila ($< 53 \mu\text{m}$). O teor médio de C foi de 0,38% na fração areia e de 3,71% na fração silte + argila. No solo, o teor de C observado foi de 1,02%. Não houve alteração significativa no teor de carbono nas frações físicas, por causa da recente implantação do experimento. Baseado nos resultados obtidos, novas coletas de solo são necessárias para avaliar a variação nos teores de C nas frações

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diana.signor@embrapa.br.

³Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia, Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/Capes), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, mestrando em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE

da matéria orgânica ao longo do tempo.

Palavras-chave: Fracionamento físico, *Opuntia ficus-indica*, palhada, capim-buffel.

Introdução

O Nordeste brasileiro é uma região caracterizada pela paisagem semiárida, onde os solos rasos e pedregosos, cobertos por vegetação de Caatinga, desafiam o homem a criar alternativas de plantio adaptadas para maior resistência a estiagens (RAMALHO, 2013). A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) aparece nesse contexto como uma opção de cultura xerófila adaptada ao Semiárido, com grande capacidade de absorção de água. A sua importância como reserva forrageira é significativa na sustentabilidade da pecuária regional, segmento fortemente atingido pela escassez de alimentos (CAVALCANTE et al., 2014).

O uso de cobertura morta sobre o solo é uma estratégia importante para os cultivos na região semiárida, pois, reduz a erosão superficial (SANTOS et al., 2000) e a perda de água por evaporação, permitindo que o conteúdo de água no solo seja até 65% maior que o do solo descoberto (LYRA et al., 2010).

Além dos efeitos sobre a retenção de água, a cobertura morta é uma forma de adicionar carbono ao solo e, como toda a adição de matéria orgânica, é capaz de melhorar atributos químicos, físicos e biológicos do solo (BAYER; MIELNICZUK, 2008).

A matéria orgânica do solo (MOS) é um conjunto complexo de materiais orgânicos com diferentes composições, grau de disponibilidade para a microbiota e função no ambiente (CARTER, 2001). Segundo Christensen (2001), a MOS pode estar na forma livre (matéria orgânica não complexada, que é formada por resíduos animais e vegetais parcialmente decompostos, hifas, esporos, pellets fecais, esqueletos da fauna do solo, fragmentos de raízes e sementes) ou fortemente ligada às partículas minerais (formando complexos organominerais).

A MOS não complexada encontra-se na classe de tamanho areia,

é composta por resíduos orgânicos em início de decomposição, sendo possível ainda identificar as características do tecido original, e representa um reservatório transitório entre a liteira e a fração associada aos minerais, possuindo maior taxa de decomposição e o menor grau de humificação que os complexos organominerais (frações de tamanho silte e argila) (ROSCOE; MACHADO, 2002; CHRISTENSEN, 2001).

Em solos tropicais, o conteúdo de C nesta fração varia de 10% a 25% do teor total de C. Por outro lado, a fração silte + argila concentra a maior parte do C orgânico do solo (30% a 70% do C em solos tropicais), que está em uma forma mais decomposta e mais estável no solo (ROSCOE; MACHADO, 2002).

O fracionamento da MOS, com a separação nas frações por classe de tamanho, é uma ferramenta importante para estudos de caracterização e quantificação dos compartimentos de C no solo (ROSCOE; MACHADO, 2002), porque, como as alterações se processam muito lentamente no solo, nem sempre é possível notar variações no teor total de carbono no solo devido à introdução de diferentes práticas de manejo. Apesar disso, o teor de C em formas lábeis, como a fração não complexada (tamanho areia) pode ser percebido mais rapidamente que variações no conteúdo de C total, sendo um indicador mais sensível da dinâmica de C (BLAIR et al., 1997).

Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar os efeitos da adição de palha de capim-buffel como cobertura morta sobre as frações físicas da matéria orgânica do solo.

Material e Métodos

Foram avaliados os teores de carbono (C) em duas frações da matéria orgânica do solo (fração $> 53 \mu\text{m}$: tamanho areia e fração $< 53 \mu\text{m}$: tamanho silte + argila) em solo cultivado com palma forrageira com diferentes quantidades de palhada na superfície. O experimento foi implantado em 04 de março de 2016, no Campo Experimental da

Caatinga, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Os tratamentos avaliados foram quatro doses de palhada de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*): 0, 10, 20 e 30 toneladas por hectare. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais eram formadas por cinco linhas de palma, plantadas no espaçamento de 0,10 m entre plantas e 1,0 m entrelinhas.

Em dezembro de 2016, amostras de solo foram coletadas na camada 0-10 cm de todas as parcelas experimentais para fracionamento físico da MOS. Após a coleta, as amostras foram secas ao ar e uma subamostra de aproximadamente 10 g foi pesada em *erlenmeyers* de 125 mL. Em seguida, foram adicionados 40 mL de solução hexametáfosfato de sódio (5 g/L) em cada recipiente. A suspensão foi então agitada por 16 horas, em um agitador horizontal em velocidade de 16,5 RPM. Posteriormente, a suspensão foi passada em peneira de 53 μm para separação da fração tamanho areia (> 53 μm).

Com auxílio de água destilada, a fração > 53 μm foi transferida para recipiente plástico com capacidade de 80 ml e levada para secar em estufa a 60 °C. Após secagem, a massa da fração > 53 μm foi obtida em balança analítica. Em seguida, essa fração foi passada em moinho de bolas e cerca de 0,25 g do material moído foi pesado em cápsula de estanho para determinação do teor de C por combustão seca em analisador elementar (Leco CN 2000), no Laboratório de Solos e Tecidos Vegetais da Embrapa Semiárido. O mesmo procedimento foi feito para a determinação do teor total de C nas amostras de solo (não fracionadas).

Os dados foram analisados por estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Não houve alteração no teor de carbono nas frações físicas da matéria orgânica avaliada. Na fração tamanho areia, o teor médio de C foi de 0,38%. Na fração silte + argila, o teor médio de C foi de 3,71% e no solo como um todo o teor observado foi de 1,02%. No trabalho de Loss et al. (2009), o teor de carbono das frações

tamanho areia em função dos diferentes sistemas de uso do solo variou de 0,2% a 0,5%, estando próximos aos valores obtidos na média da fração areia no presente trabalho (Tabela 1).

A ausência de diferença entre tratamentos provavelmente aconteceu devido à recente implantação do experimento (cerca de nove meses), pois, as mudanças ocorrem de forma lenta no teor de carbono total do solo e o tempo decorrido desde a implantação do experimento não foi suficiente para alterar as frações da MOS avaliadas. Na Tabela 1, podem-se observar altos valores no coeficiente de variação, o que também justifica a ausência de alterações significativas.

Assim, é possível concluir que há necessidade de um tempo maior para que alterações no teor de C no solo e nas frações físicas da matéria orgânica possam ser observadas. Portanto, novas coletas de solo devem ser realizadas nesse experimento, no futuro, para avaliar a variação nos teores de C nas frações da matéria orgânica ao longo do tempo.

Tabela 1. Teores de carbono no solo e em duas frações da matéria orgânica em função da adição de doses de palha de capim-buffel sobre o solo no cultivo de palma forrageira.

Dose de palha (Mg ha ⁻¹)	Teor de C na fração areia (%)		Teor de C na fração silte + argila (%)		Teor de C no solo (%)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
0	0,27	0,04	3,95	1,06	0,99	0,31
10	0,50	0,28	3,16	1,64	1,02	0,51
20	0,39	0,18	4,14	1,97	1,11	0,42
30	0,36	0,16	3,60	1,65	0,97	0,42
Média	0,38		3,71		1,02	
Mediana	0,30		3,14		0,99	
Desvio padrão	0,19		1,49		0,38	
Coeficiente de variação	0,49		0,40		0,37	

Conclusão

Não houve alteração significativa no teor de carbono nas frações físicas por causa da recente implantação do experimento. Entretanto, o teor de C na fração ligada aos minerais (silte + argila) é cerca de dez vezes superior ao teor de C na fração mais lábil (areia).

Referências

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L.P.; Camargo, F.A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. Porto Alegre: Metropole, 2008. p. 7-18.
- BLAIR, G. J.; LEFROY, R. D. B.; SINGH, B. P.; TILL, A. R.; Development and use of a carbon management index to monitor changes in soil C pool size and turnover rate. In: CADISCH, G.; GILLER, K. E.; **Driven by nature: plant litter quality and decomposition**. London: CAB International, 1997. p. 273-281.
- CARTER, M. R. Organic matter and sustainability. In: REES, R. M.; BALL, B. C.; CAMPBELL, C. D.; WATSON, C. A. **Sustainable management of soil organic matter**. New York: CABI Publishing, 2001. p. 9-22.
- CAVALCANTE, L. A. D.; SANTOS, G. R. A.; SILVA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; SILVA, M. A. Respostas de genótipos de palma forrageira a diferentes densidades de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, p. 424-433, 2014.
- CHRISTENSEN, B. T. Physical fractionation on soil and structural and functional complexity in organic matter turnover. **European Journal of Soil Science**, Oxford, v. 52, n. 3, 345-353, 2001.
- LOSS, A. PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 4, p. 1067-1072, 2009.
- LYRA, G. B.; SOUZA, J. L.; TEODORO, I.; LYRA, G. B.; MOURA FILHO, G.; ARAÚJO JÚNIOR, R. F. Conteúdo de água no solo em cultivo de milho sem e com cobertura morta na entrelinha na região de Arapiraca – AL. **Irriga**, Botucatu, v. 15, p. 173-183, 2010.
- RAMALHO, M. F. J. L. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. **Sociedade e Território**, Natal, v. 25, p. 104-115, 2013.
- ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. **Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86 p.
- SANTOS, C. A. G.; SUZUKI, K.; WATANABE, M.; SRINIVASAN, V. S. Influência do tipo da cobertura vegetal sobre a erosão no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, p. 92-96, 2000.

Desempenho Produtivo de Variedades de Feijão-Caupi Inoculadas com Estirpes de *Bradyrhizobium* no Semiárido Pernambucano

João Marcos Rodrigues dos Santos¹; Beatriz Rodrigues Carvalho²; Thaise Rosa da Silva³; Reginaldo Ferreira Alves Neto⁴, Ana Dolores Santiago de Freitas⁵, Paulo Ivan Fernandes Júnior⁶

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade das variedades BRS Acauã e BRS Marataoã de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) inoculadas com *Bradyrhizobium* no Semiárido pernambucano. Foi conduzido um experimento no Campo Experimental de Bebedouro (Embrapa Semiárido), em Petrolina, PE, com as variedades de feijão-caupi inoculadas com as estirpes comerciais de bactérias diazotróficas, BR3301, BR3302, BR 3262 e BR 3267. Além desses tratamentos, foram utilizadas também duas testemunhas para cada variedade, plantas sem inoculação e plantas sem inoculação e com adubação nitrogenada (80 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia). Os valores de produtividade variaram entre 1.849 (UFLA 03-84) a 2.405 (BR 3262) kg ha⁻¹, e 1.358 (UFLA 03-84) a 3.088 (BR 3267) kg ha⁻¹ para as variedades BRS Acauã e BRS Marataoã, respectivamente.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

³Estudante de Ciências Biológicas UPE, Bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

⁴Biólogo, doutorando em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D. Sc em Tecnologias Energéticas e Nucleares, professora UFPE, Recife, PE.

⁶Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.com.br.

Não houve resposta positiva dos tratamentos inoculados, quando comparados aos controles não inoculados e com N mineral na variedade BRS Acauã. Porém, a variedade BRS Marataoã respondeu positivamente ao tratamento inoculado com a estirpe BR 3267, diferindo estatisticamente dos tratamentos controle. Estes resultados indicam a importância de se realizar mais estudos relacionados à eficiência dos inoculantes comerciais na produção de feijão-caupi, avaliando o desempenho destes em diferentes genótipos da cultura.

Palavras-chave: inoculante, rizóbio, fixação biológica de nitrogênio, *Vigna unguiculata*.

Introdução

A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) possui elevada importância econômica e social no Semiárido brasileiro, sendo uma das principais leguminosas produzidas pela agricultura familiar. O feijão-caupi apresenta características agronômicas adaptadas ao cultivo nessa região, como a tolerância às condições edafoclimáticas locais (VIEIRA et al., 2010).

O feijão-caupi apresenta a capacidade de se associar com diversas estirpes de rizóbio de gêneros como *Azorhizobium*, *Paraburkholderia*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium*, *Rhizobium*, dentre outros, o que fornece à planta hospedeira a totalidade do N demandado para o seu desenvolvimento, por meio do processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Nos sistemas produtivos de feijão-caupi, a FBN tem um papel fundamental na manutenção da produtividade, além de diminuir os custos relacionados à adubação nitrogenada.

Atualmente há quatro estirpes de rizóbio recomendadas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a produção de inoculantes comerciais para feijão-caupi (BRASIL, 2011). Apesar de ter a sua eficiência agronômica reconhecida, o desempenho em campo destas bactérias pode ser variável, a depender das condições edafoclimáticas, genótipo vegetal etc. (MARINHO et al., 2014). Por esse motivo, a avaliação da eficiência

agronômica de inoculantes rizobianos já autorizados deve ser realizada em diferentes regiões do Brasil, em distintas variedades de feijão-caupi.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo das variedades de feijão-caupi BRS Acauã e BRS Marataoã inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium* no Semiárido pernambucano.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro pertencente à Embrapa Semiárido no Município de Petrolina, PE, sob coordenadas 09° 09' de latitude Sul e 40° 29' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m.

O experimento foi realizado em um arranjo fatorial 2 x 6, em que foram testadas duas variedades de feijão-caupi (BRS Acauã e BRS Marataoã), inoculadas com as quatro estirpes de bactérias diazotróficas, além dos tratamentos controles com a aplicação da adubação nitrogenada (80 kg ha⁻¹ N, na forma de ureia) e sem inoculação e adubação.

As bactérias utilizadas foram: UFLA 03-84, BR 3267, INPA 03-11B e BR 3262, recomendadas nacionalmente para inoculação no cultivo de feijão-caupi (BRASIL, 2011).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais apresentaram 7,5 m², consistindo em cinco linhas de 3 m de comprimento, considerando-se como área útil um comprimento de 2 m das três fileiras centrais.

Foi adotado um espaçamento de 0,50 entre as linhas e 0,20 m entre plantas. O experimento foi implantado em condições irrigadas sob forma de gotejamento com fitas gotejadoras com espaçamento de 0,5 m entre gotejadores. De acordo com o histórico de uso da área e as características químicas do solo, a adubação de fundação foi realizada com 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 20 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. Os tratamentos

adubados com ureia receberam a adubação parcelada em duas aplicações, sendo uma no plantio e outra 30 dias após a emergência das plantas.

Para a avaliação da produtividade das variedades cultivadas, vagens foram coletadas 80 dias após o plantio. Posteriormente, as vagens foram debulhadas e foi realizada a pesagem dos grãos. Os dados relacionados à produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância (Anova) pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o programa Sisvar 5.6.

Resultados e Discussão

Os valores de produtividade variaram entre 1.849 (UFLA 03-84) a 2.405 (BR 3262) kg ha⁻¹, e 1.358 (UFLA 03-84) a 3.088 (BR 3267) kg ha⁻¹ para as variedades BRS Acauã e BRS Marataoã, respectivamente.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com ou sem inoculação para a variedade BRS Acauã, o que indica que, para esta variedade, não houve resposta positiva dos tratamentos inoculados em relação aos tratamentos controle. Porém, houve diferença estatística entre os tratamentos inoculados com a estirpe BR 3267, em relação aos tratamentos controle (absoluto e com adubação nitrogenada) para a variedade BRS Marataoã. Neste caso, a produtividade de grãos no tratamento inoculado com a BR 3267 superou os tratamentos controle (2.200 kg ha⁻¹ e 2.361 kg ha⁻¹, respectivamente) em 1.000 kg ha⁻¹, aproximadamente.

Resultados semelhantes têm sido relatados na literatura no cultivo de feijão-caupi no Semiárido (MARINHO et al., 2014, 2017) e indicam que os efeitos da inoculação podem ser influenciados pelo genótipo da cultura, assim como o que foi encontrado neste estudo.

Dentre os tratamentos inoculados, a estirpe UFLA 03-84 obteve o pior desempenho produtivo nas duas variedades de feijão-caupi cultivadas. Farias et al. (2016) relataram que esta estirpe apresentou baixo desempenho produtivo em diferentes solos de Cerrado no Maranhão, sendo até duas vezes menor do que o controle adubado com N mineral.

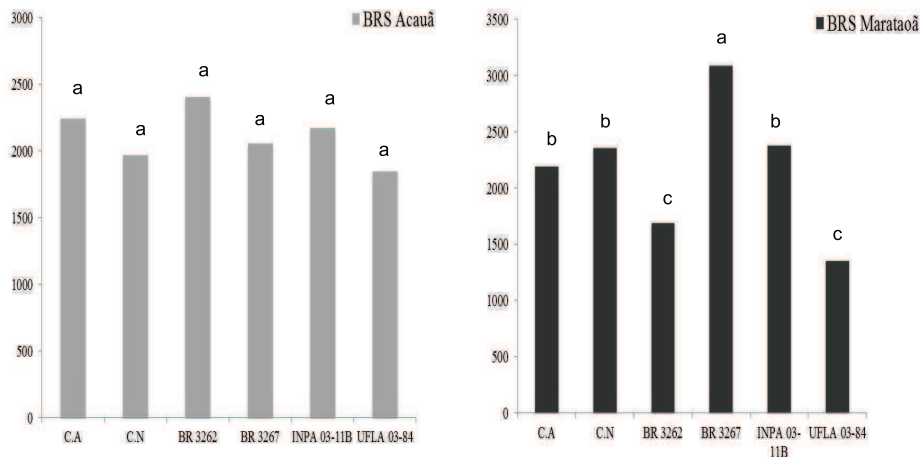


Figura 1. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) das variedades BRS Acauã (a) e BRS Marataoã (b), inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio (BR 3262, BR 3267, INPA 03-11B e UFLA 03-84). CA: controle absoluto e CN: Controle nitrogenado (80 kg ha⁻¹N). Os dados foram submetidos à Anova pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conclusões

A inoculação da variedade BRS Marataoã com a estirpe BR 3267 resultou no incremento da produtividade de grãos, sendo indicada para o cultivo dessa variedade em solos do Semiárido.

A variedade BRS Acauã não respondeu aos tratamentos inoculados, porém, mais estudos devem ser realizados para avaliar o comportamento dessa variedade em diferentes condições ambientais e cultivo.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 13, de 24 de março de 2011. Aprova as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos inoculantes destinados à agricultura, bem como as relações dos micro-organismos autorizados e recomendados para produção de inoculantes no Brasil, na forma dos Anexos I, II e III, desta Instrução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mar. 2011. Seção 1, p. 3-7.

FARIAS, T. P.; TROCHMANN, A.; SOARES, B. L.; MOREIRA, F. M. S. Rhizobia inoculation and liming increase cowpea productivity in Maranhão State. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 3, p. 387-395, 2016.

MARINHO, R. C. N.; FERREIRA, L. V. M.; SILVA, A. F. da; MARTINS, L. M. V.; NÓBREGA, R. S. A.; FERNANDES-JÚNIOR, P. I. Symbiotic and agronomic efficiency of new cowpea rhizobia from Brazilian Semi-Arid. **Bragantia**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 273-281, 2017.

MARINHO, R. de C.N.; NÓBREGA, R.S.A.; ZILLI, J.É.; XAVIER, G.R.; SANTOS, C.A.F.; AIDAR, S. de T.; MARTINS, L. M. V.; FERNANDES JÚNIOR, P.I. Field performance of new cowpea cultivars inoculated with efficient nitrogen-fixing rhizobial strains in the Brazilian Semiarid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 5, p. 395-402, 2014.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

VIEIRA, C. L.; FREITAS, A. D.; SILVA, A. F.; SAMPAIO, E. V.. ARAUJO, M. do S. Inoculação de variedades locais de feijão macassar com estirpes selecionados de rizóbio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 11, p. 1170-1175, 2010.

Caracterização Molecular e Capacidade de Promoção do Crescimento Vegetal de Bactérias Diazotróficas Isoladas do Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

Thaise Rosa da Silva¹; Beatriz Rodrigues Carvalho²; João Marcos Rodrigues dos Santos³; Jéssica Fernanda da Silva⁴; Paulo Ivan Fernandes Júnior⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar bactérias potencialmente diazotróficas associadas ao sorgo cultivado no Semiárido pernambucano e avaliar estes isolados selecionados quanto à eficiência na promoção do crescimento vegetal. As bactérias foram crescidas em meio líquido e o DNA extraído com kit comercial. A amplificação foi realizada utilizando-se um par de marcadores universais e a purificação realizada com kits comerciais para posterior sequenciamento. As sequências foram comparadas com as disponíveis no banco de dados EzBioCloud para a identificação. Para avaliar a eficiência de inoculação os isolados foram inoculados em sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivado em vasos a pleno sol, junto aos tratamentos controle. As 11 bactérias foram enquadradas

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

²Estudante Ciências Biológicas UPE, bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

³Estudante de Ciências Biológicas UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, M.Sc. em Recursos Naturais do Semiárido, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁵Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

nos gêneros *Kosakonia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Rhizobium* e *Paraburkholderia*. Ao avaliar os resultados de eficiência na promoção do crescimento foram observadas diferenças significativas para as variáveis N total acumulado e teor de N, onde alguns isolados se destacaram pela eficiência de inoculação em comparação com os tratamentos nitrogenado e a estirpe de referência utilizada. Estes resultados indicam que o sorgo cultivado no Semiárido se associa a bactérias diazotróficas potenciais para a utilização como promotores de crescimento nesta cultura.

Palavras-chave: gramíneas, inoculante, fixação biológica de nitrogênio, diversidade.

Introdução

O Semiárido brasileiro é caracterizado por condições edafoclimáticas adversas à produção vegetal, o que dificulta o estabelecimento das culturas anuais. Muitas espécies forrageiras são caracterizadas pelas adaptações às condições de elevada temperatura e baixa disponibilidade hídrica. Desse modo, o cultivo de plantas forrageiras torna-se uma das melhores estratégias produtivas para a região. O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma das culturas tradicionais que se destaca pelo bom rendimento em condições de deficiência hídrica, o que o torna uma das gramíneas mais cultivadas nas regiões semiáridas do mundo (CIAMPITTI; PRASAD, 2016).

Na rizosfera das plantas cultivadas, como o sorgo, encontram-se bactérias capazes de contribuir com a nutrição nitrogenada das plantas a partir da fixação biológica de nitrogênio. Variedades de plantas não leguminosas têm sido relatadas em associação a diferentes gêneros e espécies de bactérias diazotróficas (BALDANI, et al., 2014). A seleção dessas bactérias pode colaborar para a redução, ou mesmo a dispensa, do uso dos fertilizantes nitrogenados, reduzindo assim os custos de produção e o impacto ambiental da atividade agropecuária.

Atualmente, a inoculação de bactérias em plantas do sorgo podem promover respostas significativas (BERGAMASCHI et al., 2007). Porém, não há indicação de inoculantes para esta gramínea, sendo assim necessário estudos a fim de selecionar estirpes com grande potencial biotecnológico (REIS, 2007).

Este trabalho teve como objetivo isolar e caracterizar bactérias potencialmente diazotróficas associadas ao sorgo cultivado no Semiárido pernambucano e avaliar estes isolados selecionados quanto à eficiência na promoção do crescimento vegetal.

Material e Métodos

As 11 bactérias avaliadas neste trabalho foram previamente obtidas e selecionadas por apresentarem a amplificação positiva de um fragmento do gene *nifH* e elevada produção de compostos indólicos in vitro (SILVA, 2017).

Os 11 isolados selecionados foram identificados por meio do sequenciamento parcial do gene 16S rRNA. Para tanto, o DNA foi extraído utilizando o Kit de comercial e a PCR foi realizada utilizando os iniciadores universais 27F e 1492R (WEISBURG et al., 1991).

As amostras de DNA foram purificadas com o kit comercial e enviadas para o sequenciamento na plataforma 3037 x/ na empresa MacroGen (Seul, Coreia do Sul). A qualidade das sequências foi avaliada utilizando-se o programa SeqScanner v 2.0 (Applied Biosystems) e a identificação de cada bactéria foi feita por meio da comparação com as sequências disponíveis no banco de dados EzBioCloud (www.ezbiocloud.net).

Para avaliar a eficiência na promoção do crescimento vegetal dos isolados, um ensaio foi conduzido com o cultivo de sorgo 'BRS Ponta Negra' em vasos a pleno sol. Os tratamentos consistiram na inoculação das sementes no momento do plantio com as 11 bactérias, além da estirpe de referência Ab-V5 (*Azospirillum brasilense*), dois tratamentos sem inoculação e com a adubação

nitrogenada (50% e 100% de uma dose de 100 kg N ha⁻¹) e a testemunha absoluta (sem inoculação e sem adubação) em quatro repetições.

As plantas receberam água diariamente e foram coletadas aos 55 dias após o plantio para a determinação da massa das raízes e partes aéreas secas por pesagem. As amostras das partes aéreas seca foram moídas para quantificação do N por meio do método de combustão seca.

Os dados foram avaliados quanto à distribuição normal e submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Skott-Knott ($p > 0,1\%$) utilizando-se o programa Sisvar 5.0.

Resultados e Discussão

Com a identificação dos 11 isolados por meio da comparação de suas sequências parciais do gene 16S rRNA com as disponíveis no banco de dados EzBioCloud, observou-se que seis bactérias foram classificadas como pertencentes ao gênero *Kosakonia*, duas ao gênero *Klebsiella*, e os gêneros *Rhizobium*, *Paraburkholderia* e *Enterobacter* apresentaram uma bactéria, cada (Tabela 1).

Esses gêneros são comumente isolados de gramíneas (FERNANDES-JÚNIOR et al., 2015; HAIYAMBO et al., 2015), entretanto, a sua capacidade de promoção do crescimento vegetal é variável, o que justifica a necessidade de estudos para avaliar a sua ocorrência e o seu potencial em plantas cultivadas no Semiárido (SILVA, 2017).

Tabela 1. Eficiência na promoção do crescimento vegetal de bactérias associativas isoladas inoculadas em sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivado em condições de casa de vegetação.

Bactéria (tratamento)	Identificação	MPAS	MRS	MTS	Teor N (mg/g)	N total (mg/planta)
S02	<i>Kosakonia</i>	2,59 ^b	3,94 ^a	6,54 ^a	18,65 ^c	35,87 ^c
S03	<i>Kosakonia</i>	4,21 ^a	6,45 ^a	10,7 ^a	14,09 ^c	59,83 ^b
S04	<i>Kosakonia</i>	4,25 ^a	5,71 ^a	9,96 ^a	10,32 ^c	42,36 ^c
S05	<i>Kosakonia</i>	3,17 ^a	4,38 ^a	7,55 ^a	19,49 ^c	55,69 ^b
S06	<i>Kosakonia</i>	3,26 ^a	4,79 ^a	8,06 ^a	17,37 ^c	54,02 ^b
S07	<i>Kosakonia</i>	3,16 ^a	5,69 ^a	8,85 ^a	15,64 ^c	43,56 ^c
S11	<i>Enterobacter</i>	2,72 ^b	3,69 ^a	6,41 ^a	19,71 ^b	52,32 ^b
S12	<i>Klebsiella</i>	4,24 ^a	6,30 ^a	10,5 ^a	12,33 ^c	53,18 ^b
S13	<i>Rhizobium</i>	4,43 ^a	4,36 ^a	8,80 ^a	14,46 ^c	65,03 ^b
S15	<i>Klebsiella</i>	2,51 ^b	4,28 ^a	6,80 ^a	15,64 ^c	36,16 ^c
S16	<i>Paraburkholderia</i>	3,67 ^a	4,53 ^a	8,21 ^a	16,29 ^c	53,33 ^b
100N	-	4,37 ^a	4,10 ^a	8,48 ^a	34,97 ^a	142,13 ^a
50N	-	3,5 ^a	4,00 ^a	7,54 ^a	22,85 ^b	76,41 ^b
Test. Abs	-	3,15 ^a	3,45 ^a	6,61 ^a	13,64 ^c	40,15 ^c
Ab-V5	<i>A. brasilense</i>	3,43 ^a	6,05 ^a	9,49 ^a	15,53 ^c	51,39 ^b

Letras minúsculas comparação entre os isolados; letras iguais não diferem pelo teste de Skott-Knott a 10% ($p < 0,1$). MPAS: massa seca da parte aérea, MRS: massa seca da raiz, MTS: massa total seca, N total: nitrogênio total da parte aérea, Teor N: teor de nitrogênio.

Na avaliação da promoção do crescimento vegetal, os isolados inoculados foram avaliados em comparação com os tratamentos controles e não apresentaram diferenças significativas entre as médias para os parâmetros correspondentes à massa da raiz seca e massa total seca. Diferenças foram observadas em relação à massa da parte aérea seca com alguns isolados inferiores aos controles avaliados.

Os resultados mais positivos foram os observados em relação aos parâmetros da nutrição nitrogenada, destacando-se o teor de N na parte aérea para as plantas inoculadas com o isolado S11 de *Enterobacter* sp., que apresentaram médias iguais à observada no tratamento com 50% de N, sendo ainda superiores à estirpe de referência Ab-V5.

Avaliando-se o N total acumulado na parte aérea, sete isolados, sendo S03, S05 e S06 de *Kosakonia* sp.; S 11 de *Enterobacter* sp.; S12 de *Klebsiella* sp.; S13 de *Rhizobium* sp. e S16 de *Paraburkholderia* sp. apresentaram a capacidade de induzir o acúmulo de N em médias estatisticamente iguais àquela apresentadas pelos tratamentos nitrogenado com 50% de N e Ab-V5.

Esses resultados demonstram que estes isolados apresentam a capacidade de fornecer parcialmente o N demandado pela cultura do sorgo, indicando que estas bactérias podem ser aplicadas, quando associadas a outras estratégias de inoculação ou adubação, para suprir parcialmente a demanda de N fertilizante (TRABELSI; MHAMDI, 2013). O potencial das estirpes avaliadas indicam que os isolados devem ser testados em condições de campo, para assegurar o seu desempenho como promotor de crescimento vegetal.

Conclusão

As 11 bactérias avaliadas foram enquadradas em quatro diferentes gêneros que abrigam bactérias com potencial para a promoção do crescimento vegetal. Os isolados apresentam potencial para a promoção do crescimento do sorgo, com destaque para o isolado S11 de *Enterobacter* sp., cuja inoculação resultou em plantas com maiores teores de N na parte aérea e N acumulado na parte aérea.

Referências

- BALDANI, J. I.; REIS, V. M.; VIDEIRA, S. S.; BODDEY, L. H.; BALDANI, V. L. D. The art of isolating nitrogen-fixing bacteria from non-leguminous plants using N-free semi-solid media: a practical guide for microbiologists. **Plant and Soil**, Cham, v. 384, p. 413-431, 2014.
- BERGAMASCHI, C.; ROESCH, L. F. W.; QUADROS, P. D.; CAMARGO, F. A. O. Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas a cultivares de sorgo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, p. 727-733, 2007.
- CIAMPITTI, I. A.; PRASAD, P. V. V. Historical synthesis-analysis of changes in grain nitrogen dynamics in sorghum. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 7, p. 1-11, 2016.

FERNANDES-JÚNIOR, P. I.; AIDAR, S. de T.; MORGANTE, C. V.; GAVA, C. A. T.; ZILLI, J. E.; SOUZA, L. S. B.; MARINHO, R. C. N.; NÓBREGA, R. S. A.; BRASIL, M. S.; SEIDO, S. L.; MARTINS, L. M. V. The resurrection plant *Tripogon spicatus* (Poaceae) harbors a diversity of plant growth promoting bacteria in northeastern Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 39, p. 993-1002, 2015.

HAIYAMBO, D. H.; CHIMWAMUROMBEL, P. M.; REINHOLD-HUREK, B. Isolation and screening of rhizosphere bacteria from grasses in east Kavango region of Namibia for plant growth promoting characteristics. **Current Microbiology**, Cham, v. 71, p. 566-571, 2015.

REIS, V. M. **Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 232). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34399/1/doc232.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

SILVA, J. F. **Caracterização polifásica de bactérias promotoras de crescimento vegetal associados ao sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e ao milheto (*Penisetum glaucum* (L.) R. Brown) cultivados no Sertão de Pernambuco**. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

TRABELSI, D.; MHAMDI, R. Microbial inoculants and their impact on soil microbial communities: a review. **BioMed Research International**, [London], v. 2013, p.1-11, 2013.

WEISBURG W. G.; BARNES S. M.; PELLETIER D. A.; LANE D. J. 16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. **Journal of Bacteriology**, Washington, D.C., v. 173, p. 697-703, 1991.

Eficiência Agronômica de Novas Bactérias Diazotróficas Isoladas do Milho (*Zea mays* L.)

Beatriz Rodrigues Carvalho¹; Thaise Rosa da Silva²; João Marcos Rodrigues dos Santos³; Rejane de Carvalho Nascimento⁴; Rafaela Simão Abrahão Nóbrega⁵, Paulo Ivan Fernandes Júnior⁶

Resumo

O milho é uma gramínea com grande importância para a agricultura brasileira, sendo cultivada tanto por grandes produtores como por agricultores familiares. No Nordeste, tem importância econômica e social, entretanto com produtividade muito baixa. O desenvolvimento de tecnologias de baixo custo, como a inoculação de sementes com bactérias diazotróficas pode resultar em aumentos de produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica de 15 bactérias diazotróficas isoladas de milho e depositadas na Coleção de Culturas de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido (CMISA). Os inoculantes turfosos foram preparados a partir do cultivo dos isolados em meio Dyg's líquido sob agitação constante. As sementes de milho ('BRS Gorutuba') foram inoculadas no momento do plantio na dose de 250 g de inoculante para 15 kg de sementes. Os tratamentos avaliados no campo foram a inoculação com os inoculantes contendo as 15 bactérias da coleção de culturas,

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

³Estudante de Ciências Biológicas UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, mestranda em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), Cruz das Almas, BA.

⁵Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, professora da UFRB, Cruz das Almas, BA.

⁶Biólogo, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

um tratamento inoculado com uma estirpe do inoculante comercial e três controles sem inoculação, sendo um sem a aplicação de N-ureia e outros dois com a aplicação de 45 e 90 kg N ha⁻¹. Os parâmetros avaliados foram o índice relativo de clorofila (IRC) e a produtividade de grãos. O experimento foi implantado com o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Oito isolados bacterianos novos foram capazes de resultar plantas com IRC superior à testemunha absoluta e iguais aos valores observados nos tratamentos com as duas doses de N. Para a produtividade de grãos, sete isolados apresentaram valores iguais à estirpe comercial e superiores ao tratamento com 45 kg N ha⁻¹ e à testemunha absoluta. Os isolados BS7, BS24, BS1, BG89 e 6.2 se destacaram por apresentar o melhor desempenho nos dois parâmetros avaliados.

Palavras-chave: fixação biológica do nitrogênio, inoculante, *Azospirillum*.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea cultivada em grande parte dos estados da região Nordeste. Integra a cultura alimentar, tendo grande importância social e econômica para a região, onde a produção se dá principalmente no perímetro semiárido, em condições de dependência de chuva. Nessa região, a produtividade está abaixo da média nacional o que ocorre por causa de fatores como as condições climáticas desfavoráveis e o baixo emprego de tecnologia para a produção no curto período chuvoso no ano. Dessa forma o desenvolvimento de práticas e processos agrícolas para o acréscimo da produção do milho na região é importante. Dentre as tecnologias factíveis e de baixo custo que apresentam potencial para a utilização na região destaca-se a aplicação de micro-organismos que promovem o crescimento vegetal, como as bactérias fixadoras de nitrogênio, ou diazotróficas (COSTA et al., 2015).

A inoculação de sementes de milho com bactérias diazotróficas de eficiência reconhecida tem resultado no aumento da produção desta cultura e na redução da aplicação de nitrogênio fertilizante (HUNGRIA et al., 2010). Estudos realizados na região Sul

subsidiaram a recomendação nacional de um conjunto de quatro estirpes de *Azospirillum brasilense* para o milho. Entretanto, a seleção de bactérias autóctones, com maior adaptação às condições edafoclimáticas locais pode ser uma estratégia interessante para a obtenção de um produto tecnológico para a região (FERNANDES-JÚNIOR et al., 2015).

Cavalcanti (2016), recentemente, isolou um conjunto de isolados bacterianos endofíticos de milho cultivado em condições de campo na região semiárida e verificou elevada diversidade fenotípica e molecular dos mesmos, bem como grande número de bactérias com mecanismos de promoção do crescimento in vitro. A mesma autora também determinou a capacidade de isolados selecionados em promover o crescimento do milho em um ensaio utilizando vasos com solo não autoclavado em condições de casa de vegetação, selecionando 16 isolados bacterianos. Apesar destes resultados, os ensaios de campo para avaliar a eficiência agronômica dessas bactérias ainda não foram realizados.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agronômica de 16 bactérias promotoras de crescimento vegetal em condições de campo, no Campo Experimental de Mandacaru, no Município de Juazeiro, BA.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no Campo Experimental Mandacaru, em Juazeiro, BA. Neste ensaio, foram testados 15 novos isolados de bactérias promotoras de crescimento de milho da Coleção de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido (CMISA) (CAVALCANTI, 2016). O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com quatro repetições com parcelas de 3 m x 5 m, constituídas de cinco linhas de 3 m de comprimentos espaçadas em 1 m entrelinhas.

A variedade de milho utilizada foi a BRS Gorutuba. Os tratamentos consistiram na inoculação dos 16 isolado, além de inoculação da

estirpe Ab-V5 de *Azospirillum brasilense*, uma testemunha absoluta (sem inoculação e sem adubação com N), controle de N-ureia na dose de 45 Kg de N ha⁻¹ e controle de N-ureia na dose de 90 Kg de N ha⁻¹. Para os tratamentos nitrogenados, as aplicações de ureia foram divididas, sendo a primeira realizada no plantio e a segunda aos 40 dias após a emergência das plantas.

O experimento foi implantado em condições irrigadas por gotejamento com fitas com espaçamento de 0,5 m entre gotejadores. No florescimento pleno, o índice relativo de clorofila foi avaliado utilizando-se clorofilômetro portátil.

Aos 100 dias após o plantio, as espigas secas da área útil foram colhidas (dez espigas por parcela) e os grãos debulhados para avaliar a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e seguido da aplicação do teste Scott-knott a ($p < 0,05$) para a comparação das médias. O pacote estatístico utilizado foi o Sisvar 5.0.

Resultados e Discussão

Avaliando-se o índice relativo de clorofila na parte aérea do milho, foi possível determinar que os tratamentos adubados com N, em ambas as doses, não diferiram estatisticamente entre si e foram iguais ao observado em plantas inoculadas com oito novas bactérias fixadoras de N e superiores aos tratamentos testemunha absoluta e ao tratamento inoculado com a estirpe de referência, utilizada no inoculante comercial do milho (Tabela 1).

Estes resultados indicam que a inoculação dos isolados bacterianos novos promoveu a melhor nutrição nitrogenada nas plantas de milho (COSTA et al., 2015). Este parâmetro indica que as bactérias inoculadas são eficazes na determinação do potencial para a promoção do crescimento vegetal como já observado para isolados pertencentes a gêneros com reconhecida eficiência agrônômica como *Azospirillum* (HUNGRIA et al., 2010) e *Herbaspirillum* (ALVES et al., 2014).

Tabela 1. Índice relativo de clorofila e produtividade de plantas de milho (*Zea mays* L.) inoculadas com estirpes de bactérias diazotróficas em um experimento em condições de campo no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA.

Tratamento de inoculação	IRC	Produtividade (kg ha ⁻¹)
22.3	41,3 b	4.407 b
33.3	51,0 a	3.703 c
40.6	46,1 b	4.021 c
6.2	48,0 a	4.871 b
6.5	48,2 a	3.710 c
81.4	42,4 b	2.927 c
BG56	40,2 b	3.485 c
BG82	45,7 b	2.339 c
BG89	51,2 a	4.754 b
BS1	54,8 a	4.476 b
BS15	50,8 a	3.465 c
BS19	36,7 b	4.606 b
BS23	44,3 b	4.026 c
BS24	52,9 a	5.232 b
BS7	48,4 a	4.940 b
Ab-V5	43,5 b	4.601 b
TN90	55,7 a	7.810 a
TN45	48,1 a	4.075 c
T. absoluta	39,1 b	2.947 c
CV (%)	5,63	17,07

A maior produtividade (7.810 kg ha⁻¹) foi observada no tratamento adubado com 90 kg N ha⁻¹. O grupo intermediário englobou os tratamentos inoculados com a estirpe Ab-V5 e outros sete isolados novos de bactérias promotoras do crescimento vegetal e teve as médias de produtividade variando de 4.407 kg ha⁻¹ a 5.231 kg ha⁻¹.

Os tratamentos com menor produtividade tiveram as médias variando de 2.339 a 4.075 kg por ha⁻¹ e englobaram oito tratamentos de inoculação de novos isolados bacterianos, além dos controles absoluto e adubado com 45 kg N ha⁻¹.

Os resultados positivos para a produtividade demonstram o potencial desses isolados para promover o crescimento do milho em condições de campo. Portanto, podem ser recomendados para futuros ensaios em diferentes localidades com o mesmo fim e de acordo com os protocolos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A promoção da nutrição nitrogenada e dos aumentos de produtividade não são sempre alcançados, mesmo quando são avaliadas bactérias pertencentes a grupos diazotróficos notoriamente eficientes agronomicamente, como *Herbaspirillum* e *Paraburkholderia* (SANTOS et al., 2017). Dentre todos os isolados testados, podemos destacar os isolados 6.2, BG89, BS1, BS24 e BS7 que foram superiores nos dois parâmetros avaliados e serão posteriormente avaliados em ensaios em diferentes localidades.

Conclusões

Dentre os isolados testados há bactérias capazes de promover incrementos na produtividade do milho em condições de campo, com destaque para cinco bactérias que aumentaram tanto o índice relativo de clorofila quanto à produtividade, quando comparado com o tratamento controle absoluto.

Referências

ALVES, G.C.; VIDEIRA, S.S.; URQUIAGA, S.; REIS, V.M. Differential plant growth promotion and nitrogen fixation in two genotypes of maize by several *Herbaspirillum* inoculants. **Plant and Soil**, Cham, v. 387, p. 307-321, 2014.

CAVALCANTI, M. I. P. **Seleção de bactérias promotoras de crescimento em milho cultivado no Semiárido obtidas por diferentes estratégias de isolamento.** 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

COSTA, R. R. G. F.; QUIRINO, G. da S. F.; NAVES, D. C. de F.; SANTOS, C. B.; ROCHA, A. F. de S. Efficiency of inoculant with *Azospirillum brasilense* on the growth and yield of second-harvest maize. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, p. 304-311, 2015.

FERNANDES-JÚNIOR, P. I.; AIDAR, S. de T.; MORGANTE, C. V.; GAVA, C. A. T.; ZILLI, J. E.; SOUZA, L. S. B.; MARINHO, R. C. N.; NÓBREGA, R. S. A.; BRASIL, M. S.; SEIDO, S. L.; MARTINS, L. M. V. The resurrection plant *Tripogon spicatus* (Poaceae) harbors a diversity of plant growth promoting bacteria in northeastern Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 39, p. 993-1002, 2015.

HUNGRIA, M.; CAMPO, J. R.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, Cham, v. 331, p. 413-425, 2010.

SANTOS C. L. R.; ALVES, G. C.; MACEDO, A. V. de M.; GIORI, F. G.; PEREIRA, W.; URQUIAGA S, REIS, V. M. Contribution of a mixed inoculant containing strains of *Burkholderia* spp. and *Herbaspirillum* ssp. to the growth of three sorghum genotypes under increased nitrogen fertilization levels. **Applied Soil Ecology**, [Oxford], v. 113, p. 96-106, 2017.

Crescimento e Produção do Sorgo Granífero, var. 1011-IPA, Submetido a Níveis de Salinidade

Keila da Costa Alberto¹; Miguel Julio Machado Guimarães²; Welson Lima Simões³; Alessandra Monteiro Salviano³; Lília Gomes Willadino⁴

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade sobre o crescimento e produção de sorgo granífero, var. 1011-IPA. O experimento foi realizado em casa de vegetação com a variedade de sorgo granífero 1011-IPA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos de níveis de salinidade da água de irrigação (CEa): 0,0 dS m⁻¹; 1,5 dS m⁻¹; 3,0 dS m⁻¹; 6,0 dS m⁻¹ e 12,0 dS m⁻¹. A colheita foi realizada quando os grãos estavam com o aspecto “duro”. Foram avaliados parâmetros biométricos (altura da planta, diâmetro do colmo e número de folhas verdes) e produtivos (produção de biomassa seca da parte aérea e raiz). Níveis de salinidade acima de 3 dS m⁻¹ na água de irrigação reduzem significativamente o crescimento e a produção de biomassa de plantas de sorgo granífero, var. 1011-IPA.

Palavras-chave: biometria, estresse salino, *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, doutorando da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salvainao@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, D.Sc. em Ciências Biológicas, professora da UFRPE, Recife, PE.

Introdução

A salinidade é um dos principais fatores abióticos que limitam o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. A maioria das espécies agricultáveis é sensível à salinidade, seja ela causada pela concentração de sais no solo ou na água de irrigação. Essa concentração, além de reduzir o potencial hídrico, pode provocar efeitos tóxicos nas plantas, causando distúrbios funcionais no metabolismo, tais como redução das taxas de fotossíntese e transpiração, formação de espécies reativas de oxigênio, entre outras (WILLADINO; CAMARA, 2010).

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma cultura promissora, de alto valor energético para a alimentação animal e produção de grãos. Apresenta elevada adaptação a ambientes secos e quentes, os quais são limitantes para o cultivo de outras espécies forrageiras (BUSO et al., 2011). Trabalhos relacionados à avaliação de sorgo grânifero sob condições salinas têm identificado diversos genótipos que se apresentam satisfatoriamente tolerantes à salinidade, o que vem reforçando a necessidade de se realizar estudos mais detalhados para verificar o potencial de produção desses genótipos sob essas condições (VIEIRA et al., 2005; YAHYA, 1998).

Considerando-se que, no Semiárido brasileiro, a necessidade de utilização de águas com elevadas concentrações de sais é uma realidade e a limitação do conhecimento sobre o potencial produtivo de espécies que se desenvolvem bem em ambientes salinos, torna-se importante a realização de estudos que possibilitem a seleção de espécies com genótipos que favoreçam a produção satisfatória sob baixa qualidade de água para irrigação e que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas do Semiárido nordestino.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade sobre o crescimento e produção de sorgo grânifero, var. 1011-IPA.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na sede da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foi cultivada a variedade de sorgo granífero 1011-IPA. As sementes foram semeadas em vasos plásticos com capacidade para 20 litros, preenchidos com solo classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico, peneirado em malha de 4 mm. Duas semanas após a semeadura, foram iniciadas as irrigações como as soluções salinas com os seguintes níveis de salinidade (CEa): 0,0 dS m⁻¹; 1,5 dS m⁻¹; 3,0 dS m⁻¹; 6,0 dS m⁻¹ e 12,0 dS m⁻¹.

As soluções foram preparadas a partir dos sais NaCl, CaCl₂·2H₂O e MgSO₄·7H₂O, de modo a se obter proporção equivalente entre Na:Ca:Mg de 7:2:1 (VIEIRA et al., 2005). Para o controle da drenagem, foi colocada uma camada de brita de aproximadamente 2 cm no fundo dos vasos, sendo estes perfurados e conectados a mangueiras coletoras. As irrigações foram realizadas de forma a manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo e evitar o acúmulo de sais. Os vasos foram irrigados a cada 2 dias, mantendo-se uma fração de lixiviação de aproximadamente 15%.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A colheita foi realizada quando os grãos estavam com o aspecto “duro” (ponto de corte para sorgo granífero). Na ocasião, foram realizadas medidas de altura da planta, diâmetro do colmo e quantificado o número de folhas verdes. Para determinar a produção de biomassa seca, as plantas foram separadas em parte aérea e raiz e secas em estufa de ventilação forçada a 60 °C até o peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Anova) utilizando-se o programa Sisvar 5.0. Para os casos em que o fator CEa foi significativo, foram selecionados modelos de regressão testados a 1% e 5% de probabilidade que apresentaram maior coeficiente de determinação (R²).

Resultados e Discussão

Pôde-se observar uma redução no crescimento das plantas de sorgo granífero com o aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 1). Tal redução no crescimento pode ser justificada tanto pelo aumento da concentração de íons tóxicos nas folhas, quanto pelo efeito osmótico, condicionado pela maior redução do potencial hídrico do solo (ZHU, 2003). Esses resultados corroboram com os apresentados por Shalhevet et al. (1995) em experimento conduzido em casa de vegetação com sorgo, os quais observaram a sensibilidade de algumas variedades de sorgo à salinidade em todos os estádios vegetativos do ciclo.

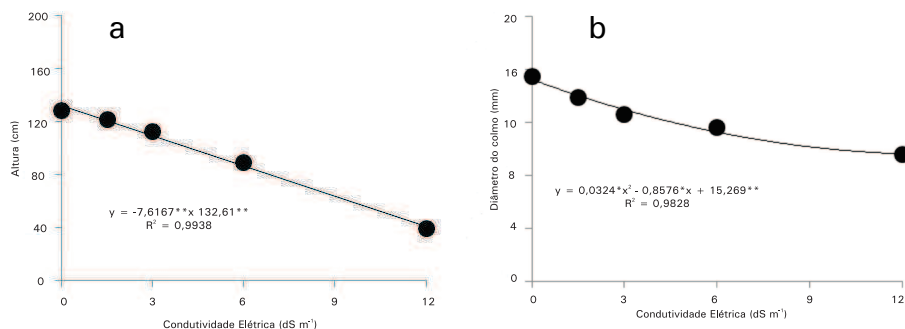


Figura 1. Altura e diâmetro do colmo de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), var. 1011-IPA, submetido a níveis de salinidade da água de irrigação. ** - coeficiente significativo a uma probabilidade de 0,01 * - coeficiente significativo a uma probabilidade de 0,05.

Verificou-se que, com o aumento da condutividade elétrica, houve diminuição da produção de biomassa, tanto da raiz como da parte aérea de planta de sorgo granífero, var. 1011-IPA (Figura 2). Tais resultados corroboram com os apresentados por Aquino et al. (2007) que, ao avaliarem dois genótipos de sorgo forrageiro submetidos a tratamentos salinos, verificaram reduções significativas na produção de biomassa seca da parte aérea e da raiz.

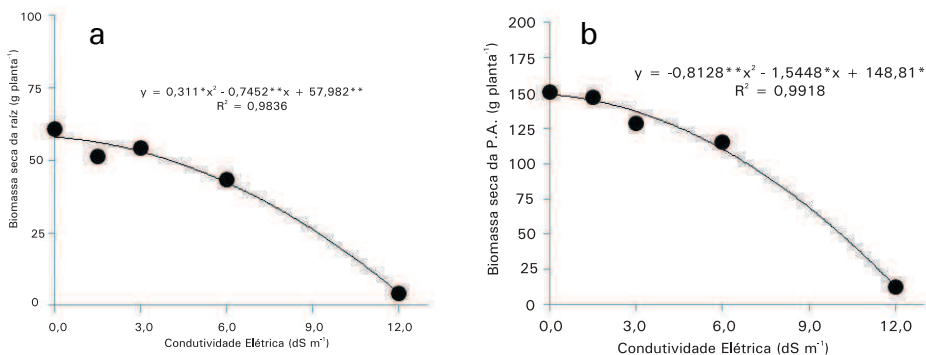


Figura 2. Produção de biomassa seca de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), var. 1011-IPA, submetida a nível de salinidade da água de irrigação. ** - coeficiente significativo a uma probabilidade de 0,01 * - coeficiente significativo a uma probabilidade de 0,05.

Pôde-se observar uma redução mais acentuada nos valores dos parâmetros avaliados em condutividades elétricas acima de 6 dS m⁻¹. Tal comportamento pode ser explicado pelo fato de o sorgo ser considerado uma cultura moderadamente tolerante à salinidade. Dias e Blanco (2010) afirmam que para evitar efeitos generalizados no desenvolvimento das plantas de sorgo, a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo não deve ultrapassar 4 dS m⁻¹.

Conclusão

Níveis de salinidade acima de 3 dS m⁻¹ na água de irrigação reduzem significativamente o crescimento e a produção de biomassa de plantas de sorgo granífero, var. 1011-IPA.

Referências

AQUINO, A. J. S.; LACERDA, C. F.; BEZERRA, M. A.; GOMES FILHO, E.; COSTA, R. N. T. Lacerda, C. F., E. Crescimento, partição de matéria seca e retenção de Na⁺, K⁺ e Cl⁻ em dois genótipos de sorgo irrigados com águas salinas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 31, p. 961-971, 2007.

BUSO, W. H. D.; MORGADO, H. S.; SILVA, L. B.; FRANÇA, A. F. S. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 5, n. 23, 2011. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/1751/h1-styletext-align-justify-aligncenterspanutilizaccedilatildeo-do-sorgo-forrageiro-na-alimentaccedilatildeo-animalspanh1>>. Acesso em: 14 maio 2016.

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. 2010. p. 129-140.

SHALHEVET, J.; MORRIS, G. H.; SCROEDER, B. P. Root and shoot growth response to salinity in maize and soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 3, p. 512-516, 1995.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, R. V.; FERREIRA-SILVA, S. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Salt stress induced damages on the photosynthesis of physic nut young plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 68, n. 1, p. 62-68, 2011.

VIEIRA, M. R.; LACERDA, C. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; CARVALHO, P. L.; COSTA, R. N. T.; TABOSA, J. N. Produtividade e qualidade da forragem de sorgo irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 42-46, 2005. Suplemento.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/tolerancia%20das%20plantas.pdf>>. Acesso em: 17 maio. 2016

YAHYA, A. Salinity effects on growth and on uptake and distribution of sodium and some essential mineral nutrients in sesame. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 7, p. 1439-1451, 1998.

ZHU, J. K. Regulation of ion homeostasis under salt stress. **Current Opinion in Plant Biology**, Oxford, v. 6, n. 5, p. 441-445, 2003.

Capacidade de Indução de Brotação em Manivas de Acessos do Gênero *Manihot* Utilizando Regulador de Crescimento

José Leandro da Silva Neto¹; Irlane Cristine de Souza Andrade Lira²; Jobimêre Dayanne da Silva Santos¹; Rafaela Priscila Antonio³; Alysson Menezes Sobreira⁴

Resumo

O estudo objetivou avaliar a capacidade de indução de brotações utilizando o regulador de crescimento cianamida hidrogenada em acessos do gênero *Manihot*. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados com esquema de tratamentos em parcelas subdivididas com cinco repetições e três plantas por parcela, sendo as parcelas formadas pelos acessos (BGMS 20, BGMS 22, BGMS 42, BGMS 45, BGMS 49, BGMS 48, BGMS 51, BGMS52, BGMS 53 e BGMS 57) e as subparcelas pelos tratamentos com e sem cianamida hidrogenada. Foi aplicada solução de cianamida hidrogenada nas gemas das estacas dos acessos na concentração de 2,5%. Após 15 dias, foram avaliados o número de brotações e o diâmetro das brotações. A aplicação de cianamida hidrogenada não influenciou o número e nem o diâmetro das brotações. O genótipo apresentou efeito significativo ($P \leq 0,01$) apenas para o caractere diâmetro do broto, com média de

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

²Bióloga, mestranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, mestrando da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, PE.

51,60mm, em que os acessos BGMS 22 e o BGMS 53 apresentaram brotações com maior diâmetro. A aplicação de cianamida hidrogenada não influenciou o número e nem o diâmetro das brotações.

Palavras chave: propagação vegetativa, cianamida, maniçoba.

Introdução

As espécies do gênero *Manihot* tem propagação tipicamente agâmica, multiplicando-se por meio de segmentos da haste, ramas ou manivas (estacas). Nessas espécies, a capacidade de emissão de brotos é uma característica varietal decorrente da interação de vários fatores e algumas espécies desse gênero apresentam baixa taxa de multiplicação. A propagação pode ser realizada também por meio de sementes, mas, há problemas com relação à baixa taxa de germinação, que é influenciada pelo tegumento duro e impermeável que as sementes dessas espécies possuem e pelo tempo de armazenamento (MARTINS et al., 2009).

A propagação por estacas é importante para o melhoramento dessas espécies, pois, é possível obter material homogêneo e idênticos geneticamente à planta matriz. No entanto, o sucesso desta técnica é dependente de diversos fatores, tais como: idade, conteúdo de água, teor de reservas e estado nutricional da planta matriz, diâmetro, tamanho e lignificação das estacas, natureza dos substratos e época do ano (temperatura e disponibilidade de água) (SOUZA; LIMA, 2005). Informações sobre este tipo de propagação nessas espécies são escassas, o que inviabiliza a produção de mudas em grande escala.

A utilização de reguladores de crescimento pode ajudar a melhorar as taxas de brotações de estacas. A cianamida hidrogenada (H_2CN_2) é o regulador vegetal mais utilizado para superar a dormência das gemas de diferentes plantas e para algumas espécies. A aplicação deste regulador sobre a gema proporciona uma brotação vigorosa e uniforme, para a região do Vale do Submédio São Francisco apresentou ótimos resultados em videiras, utilizando-se a concentração de 6%, durante o período de clima ameno, de maio a agosto, e de 7%, durante o período mais quente, de setembro a abril (BOTELHO; PIRES, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de indução de brotações utilizando o regulador de crescimento cianamida hidrogenada em acessos do gênero *Manihot*.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em viveiro pertencente a Embrapa semiárido, Petrolina, PE. As estacas foram obtidas a partir de plantas pertencentes à Coleção de Trabalho de Espécies Silvestres do Gênero *Manihot* da Embrapa Semiárido.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com esquemas de tratamentos em parcelas subdivididas com cinco repetições e três plantas por parcela, sendo as parcelas formadas pelos acessos (BGMS 20, BGMS 22, BGMS 42, BGMS 45, BGMS 49, BGMS 48, BGMS 51, BGMS52, BGMS 53 e BGMS 57) e as subparcelas pelos tratamentos com e sem cianamida hidrogenada. As estacas foram colhidas do terço médio das plantas de um plantio com 12 meses de idade, com aproximadamente 20 cm de comprimento e que apresentasse de duas a três gemas, logo depois foram colocadas em sacos plásticos para mudas contendo substrato comercial, terra e areia na proporção de 1:1:1.

A aplicação da cianamida hidrogenada nos tratamentos foi realizada nas gemas com o auxílio de um pincel, o preparo da solução ocorreu na concentração 2,5%. Após 15 dias, foram avaliadas a ocorrência de brotações e o diâmetro das brotações. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Versão 2013.5.1) (CRUZ, 2008).

Resultados e Discussão

Dos dez acessos avaliados, cinco não apresentaram brotações nem na presença nem na ausência do regulador. Dos que aprestaram

brotações, a aplicação do regulador não influenciou significativamente o número de brotações, indicando que os acessos utilizados têm capacidade de brotação independente da aplicação ou não de indutores.

O genótipo apresentou efeito significativo apenas para o caractere diâmetro do broto. Os acessos que tiveram maior diâmetro de brotações foram BGMS 22 e o BGMS 53, essa diferença se deu por características específicas de cada genótipo. Or et al. (2000), no Vale do Rio Jordão, em Israel, empregando cianamida hidrogenada a 5% em videira 'Perlette' (sem sementes) obtiveram 72% de quebra de dormência seis semanas após a data de aplicação.

Lopes et al. (2010) afirmam em seus estudos com macieira que, independentemente da dose, a porcentagem de brotação foi significativamente incrementada com a aplicação do indutor, porém, esses resultados não foram observados em relação aos acessos utilizados neste estudo que apresentaram em média duas brotações por manivas.

Tabela 1. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada 2,5% no diâmetro de brotações de acessos do gênero *Manihot*

Acesso	Cianamida hidrogenada		
	Com (mm)	Sem (mm)	Média (mm)
BGMS 22	7,9	8,6	8,2 a
BGMS 53	7,8	7,8	7,8 a
BGMS 51	6,3	5,8	6,0 b
BGMS 20	3,9	3,8	3,9 c
BGMS 48	3,0	3,4	3,2 c
Média	5,8 A	5,9 A	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Conclusão

A aplicação de cianamida hidrogenada não influenciou o número e nem o diâmetro das brotações. No entanto, houve variação entre acessos sendo BGMS 22 e o BGMS 53 os que apresentaram brotações com maior diâmetro por causa das características próprias de cada genótipo.

Agradecimentos

Ao CNPq e Facepe pela concessão das bolsas de iniciação científica e doutorado, respectivamente, e à Embrapa pelo apoio e financiamento da pesquisa.

Referências

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Quebra induzida. **Cultivar HF**, Pelotas, v. 4, n. 21, p. 6-8, 2003.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética estatística: versão para Windows. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008.

OR, E.; VILOZNY, I.; EYAL, Y.; OGRODOVITCH, A. The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. **Plant Molecular Biology**, Cham, v. 43, n. 4, p. 483-494, 2000.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. de M.; OLIVEIRA, J. E. de M.; ASSIS, J. S.; SILVA, R. R. S.; CAVALCANTE, I. H. L. **Dormex® na indução da brotação de macieira, variedade Princesa, no Submédio do Vale do São Francisco**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais**. Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

LORENZI, J. A.; VALLE, T. L.; OLIVEIRA, E. A. M de. Efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 161-165, 1995.

MARTINS, M. T. C. S.; BRUNO, R. de L. A.; ALVES, E. U.; PERAZZO NETO, A. Superação da dormência em sementes de maniçoba Armazenadas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 181-186, 2009.

SOUZA, F. X.; LIMA, R. N. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 189-194, 2005.

TERNES, M. Produção, armazenamento e manejo do material de produção. CEREDA, M. P. (Ed.) **Agricultura: tuberosas almidáceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. cap. 4, p. 66-82.

Variabilidade Fenotípica de *Macroptilium* spp. por Meio de Descritores Qualitativos

Francisco de Souza Lopes¹; Rafaela Priscila Antonio²; Rodrigo Oliveira Borges³; Maria Helena Medeiros de Novaes⁴; Edivan Amaro da Silva⁴

Resumo

A caracterização morfológica de acessos é uma das atividades desenvolvidas em bancos de germoplasma e que são de grande importância, pois, pode subsidiar a ampliação da base genética dos programas de melhoramento. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade fenotípica entre duas espécies do gênero *Macroptilium*, utilizando descritores morfoagronômicos qualitativos. Foram utilizados 54 acessos de duas espécies, sendo 13 do *M. lathyroides* e 41 do *M. atropurpureum*. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e cinco plantas por parcela. Para as análises de divergência, os descritores foram agrupados com base no algoritmo de Gower. O dendrograma foi obtido pelo método de agrupamento hierárquico UPGMA, onde foi observada a formação de seis grupos: sendo o grupo I composto por 12 acessos, o grupo II por 38 acessos e os demais grupos formados por um acesso cada. Os acessos estudados apresentaram grande variabilidade entre espécies e baixa variabilidade dentro da espécie quando são levados em consideração apenas descritores qualitativos.

Palavras-chave: forragem, *M. lathyroides*, *M. atropurpureum*.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

³Zootecnista, mestrando da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Engenheiro(a)-agrônomo(a), mestrando(a) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, PE.

Introdução

As leguminosas estão presentes na dieta de ruminantes, principalmente nos períodos de estiagem, por causa de suas características nutricionais que satisfazem aquelas exigidas pelos animais e por ser adaptada às condições climáticas do Nordeste (ARAÚJO et al., 2014).

O gênero *Macroptilium*, pertencente à família Fabaceae possui aproximadamente 20 espécies distribuídas nas Américas (SOUSA et al., 2013). Sendo caracterizadas por apresentarem, normalmente, uma baixa exigência em fertilidade do solo, podendo sobreviver até mesmo em locais mal drenados, além de serem adaptadas a baixas precipitações anuais, fatores que ocorrem na região semiárida (FERREIRA, 2002). Podendo servir como alternativa nos períodos de escassez de forragem, utilizando-a como banco de proteína ou na produção de feno (ALBUQUERQUE, 2013).

Apesar de sua importância, pouco se sabe sobre as características morfoagronômicas de diversos acessos de *Macroptilium*. Essa falta de conhecimento da variabilidade genética existente em Bancos de Germoplasma dificulta o trabalho de melhoristas por causa da ausência de informações necessárias sobre os acessos para diversos estudos (VALLS, 2007).

Nesse sentido, a caracterização de acessos é indispensável para o manejo de coleções de germoplasma, em virtude da obtenção de dados para a descrição, identificação e diferenciação deles dentro de espécies, classes ou categorias, utilizando, para isso, descritores adequados para cada tipo de caracterização desejada (QUEROL, 1988; VICENTE et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo fazer a caracterização da diversidade genética, intra e interespecíficas do gênero *Macroptilium*, que tenham potencial na alimentação animal, utilizando-se descritores morfoagronômicos qualitativos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina - PE. A área do experimento está situada a S09° 24' 38" e W40° 29' 56", tendo a classificação do clima como semiárido quente BSh'W. O solo da área é classificado como argissolo vermelho-amarelo distrófico, com textura franco arenosa, relevo plano, a uma altitude de 377 m. Para o preparo do solo, foram realizadas uma aração e uma gradagem.

Foram efetuados tratos culturais com controle de plantas infestantes, quando necessário, e irrigação localizada através de gotejadores com vazão de 2 L.h⁻¹, com uma frequência de 3 dias por semana e um tempo aproximado de 3 horas por dia.

Os tratamentos foram constituídos de 54 acessos de suas espécies, sendo estas 13 do *M. lathyroides* e 41 do *M. atropurpureum*. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e cinco plantas por parcela. As sementes dos acessos foram escarificadas mecanicamente, com a utilização de uma lixa d'água nº 100, imersas em água a 80°C, por um minuto, e semeadas em bandejas de polietileno contendo substrato comercial composto por casca de pinus e vermiculita.

Quando apresentavam duas folhas verdadeiras foram obtidos os descritores: pigmentação de antocianina no hipocótilo (PAH); pilosidade no hipocótilo (PH) e pilosidade nos folíolos nas duas primeiras folhas verdadeiras (PFP), após a obtenção dos descritores. As plântulas foram transplantadas para o campo, cada parcela foi constituída de uma linha com cinco plantas com espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas.

Os descritores utilizados no estágio de planta adulta foram: susceptibilidade a pragas e doenças (SPD), atribuindo notas 1 a 4; hábito de crescimento (HC), atribuindo notas 1 a 3; pigmentação antocianínica (PA); pilosidade adaxial do folíolo (Pfad), pilosidade abaxial do folíolo (Pfab); pilosidade do caule (PC).

Os dados dos descritores foram utilizados para obtenção da matriz de distância utilizando-se o algoritmo de Gower (1971) e realizado o agrupamento pelo método hierárquico de agrupamento médio entre grupos (UPGMA) com obtenção do dendrograma.

Resultados e Discussão

A partir do corte do dendrograma em aproximadamente 40% da distância genética, observou-se a formação de seis grupos (Figura 1). O Grupo I, composto por 12 acessos, dos quais o L23, L33 e L09 e os L17, L24, L11 e L13 apresentaram alta semelhança entre si. Não podendo, entretanto, serem considerados réplicas, pois, para isso, devem-se realizar mais avaliações.

O Grupo II foi formado apenas pelo acesso L34. O Grupo III foi composto por 38 acessos, muito semelhantes entre si, formado pelos acessos A32 e A33; A24 e A29; A28, A44 e A26; A54, A64, A25, A49, A51 e A37; A17 e A41; A11 e A15; A59, A66, A13, A43, A45, A20 e A23; A16 e A27; A10 e A12.

Os demais grupos, formados apenas por um acesso, cada. O Grupo IV, formado pelo acesso A40; o grupo V, constituído apenas pelo A60 e o Grupo VI, apenas pelo acesso A03. Houve grande variabilidade entre espécies e baixa variabilidade dentro da espécie. Albuquerque (2013), trabalhando com acessos de *M. lathyroides*, avaliando características quantitativas e qualitativas, obteve variabilidade entre os acessos, no entanto, neste estudo, foram utilizados apenas descritores qualitativos.

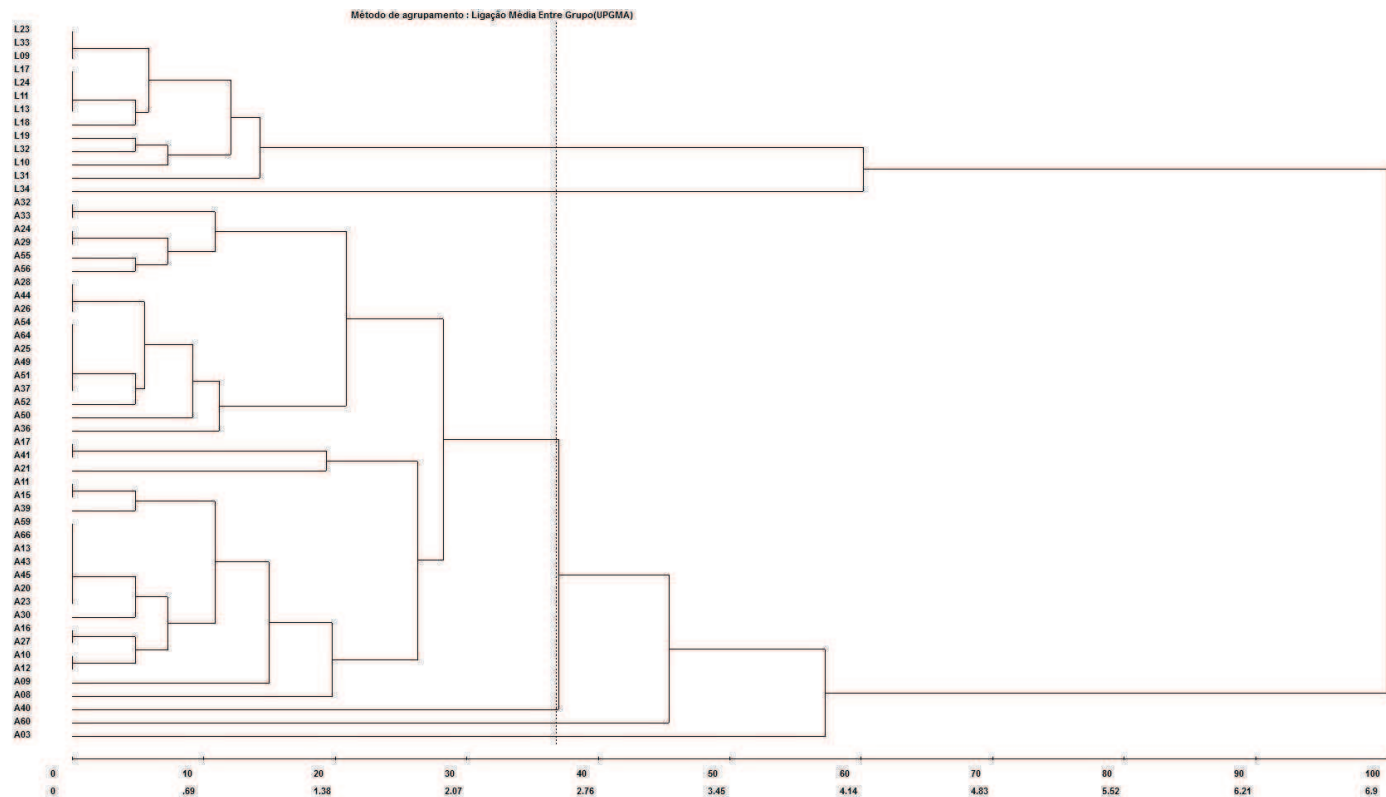


Figura 1. Dendrograma obtido por meio de descritores morfológicos qualitativos a partir do método de agrupamento UPGMA com base no algoritmo de Gower (1971), de 54 acessos de *Macroptilium*.

Conclusão

Os acessos de *M. lathyroides* e *M. atropurpureum* apresentaram grande variabilidade entre espécies e baixa variabilidade dentro da espécie quando são levados em consideração apenas descritores qualitativos.

Referências

- ALBUQUERQUE, G. P. **Avaliação de acessos de *Desmanthus* e *Macroptilium* no Semiárido Pernambucano**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- ARAÚJO, A. M. S.; TORRES, S. B.; NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O. de; CARVALHO, S. M. C. Caracterização morfolétrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth. (Fabaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.
- FERREIRA, O. G. L. **Efeito do corte no estágio vegetativo e de épocas de colheita sobre o rendimento e qualidade de sementes de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.** 2002. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, [Washington, D.C.], v. 27, n. 4, p. 857-874, 1971.
- QUEROL, D. **Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado: aproximación técnica y socioeconómica**. Lima: [Industrial Gráfica,], 1988. 218 p.
- SOUSA, L. M. de; GOIS, R. W. da S.; LEMOS, T. L. G.; ARRIAGA, Â. M. C.; ANDRADE-NETO, M.; SANTIAGO, G. M. P.; BRAZ-FILHO, R.; COSTA, J. G. M. da; RODRIGUES, F. F. G. Constituintes químicos e avaliação da atividade antibacteriana de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.(Fabaceae). **Química Nova**, São Paulo, 2013, 36.9: 1370-1374.
- VALLS, J. F. M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.
- VICENTE, M. C. de; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY, 1., 2005, Turin. **Proceedings**. Turin: [s.n.], 2005. p. 121-128.

Vitivinicultura

Influência do Porta-enxerto sobre a Produção e Características de Uvas de Mesa 'BRS Clara' e 'Arizul' no Submédio do Vale do São Francisco Durante a Safra do Segundo Semestre de 2016

Michele Mirian Calixto de Lira¹; Dayane Silva de Moraes¹; Edimara Ribeiro de Souza¹; Witalo da Silva Sales²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do porta-enxerto sobre o desempenho produtivo e características físico-químicas de uvas de mesa brancas sem sementes, no Submédio do Vale do São Francisco, durante a safra do segundo semestre de 2016. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. As cultivares BRS Clara e Arizul (CG 351) foram enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', 'SO4' e 'Paulsen 1103'. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção; número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro da baga; teor de sólidos solúveis e acidez titulável. A utilização de

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

porta-enxertos de vigor moderado como 'Paulsen 1103' favoreceu o aumento da produtividade na cultivar BRS Clara. Para a cultivar Arizul, apesar de não serem observadas diferenças significativas entre os porta-enxertos, 'Paulsen 1103', promoveu incremento de 45% na produção comparado ao porta-enxerto 'IAC 313'. Atributos de qualidade como teor de sólidos solúveis e acidez total titulável não foram influenciados pelos porta-enxertos.

Palavras-chave: cultivares, uva de mesa, *Vitis vinífera* L.

Introdução

A produção de uvas de mesa representa 48% da produção brasileira de uvas, com destaque para a região do Submédio do Vale do São Francisco, a principal região produtora do País de uvas finas da espécie *Vitis vinífera*, com uma área de 9.703 hectares colhidos e uma produção de 315.338 toneladas em 2015 (AGRIANUAL, 2016).

Nos últimos anos, a demanda por diversidade de cultivares apirênicas tem aumentado, estimulando a ampliação dos programas de melhoramento genético dessa cultura e a introdução de novas cultivares (TIAN; WANG, 2008). Para garantir o êxito e alcançar o potencial máximo de produtividade e qualidade das uvas, uma das primeiras informações que devem ser disponibilizadas ao produtor se refere ao comportamento das cultivares sobre diferentes porta-enxertos e qual porta-enxerto apresenta maior afinidade e compatibilidade com cada cultivar copa.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do porta-enxerto sobre o desempenho produtivo e características físico-químicas de uvas de mesa brancas sem sementes, no Submédio do Vale São Francisco, durante a safra do segundo semestre de 2016.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, cujo clima é

classificado como semiárido com estação chuvosa (Bswb) segundo Köppen, com precipitação média anual de 540 mm e temperaturas médias de 26,2 °C (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2015).

Foram utilizadas duas cultivares de uvas sem sementes brancas: BRS Clara e Arizul enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', 'P1103', 'SO4', 'Harmony'. O sistema de condução utilizado foi em latada com espaçamento 3 m x 2 m e irrigação por gotejamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. A poda ocorreu em 17 de outubro de 2016 e as colheitas das cultivares BRS Clara e Arizul foram realizadas em 18 de janeiro e 6 de fevereiro de 2017, respectivamente.

As variáveis foram determinadas em duas plantas úteis por parcela, que foram avaliadas no momento da colheita quanto à produção (kg.planta⁻¹) e número de cachos por planta. No Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Semiárido foram determinadas as seguintes variáveis: massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis (°Brix); acidez titulável (g ácido tartárico/100 mL).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS.

Resultados e Discussão

A cultivar BRS Clara apresentou maior produção sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'SO4', diferindo significativamente daquelas enxertadas sobre 'IAC 572' (Tabela 1). Os valores de produção por planta obtidos sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' apresentaram um incremento de 63,5% comparados aos das videiras sobre 'IAC 572', correspondendo a produtividades estimadas em 18t/há. A redução da produção sobre 'IAC 572' está relacionada ao vigor excessivo deste porta-enxerto, que favorece maior aborto de flores, reduzindo o número e a massa dos cachos e, conseqüentemente, a produção.

Tabela 1. Valores médios e coeficiente de variação de produção e número de cachos da uva 'BRS Clara' sobre seis porta-enxertos. Petrolina, PE, janeiro de 2017.

Porta-enxertos	Produção (kg.planta-1)	Nº de cachos por planta
Harmony	8,28 ab	90,67 a
IAC 313	8,56 ab	67,33 ab
IAC 572	3,95 b	44,33 b
IAC 766	7,29 ab	91,83 a
Paulsen 1103	10,83 a	85,00 a
SO4	10,05 a	79,50 ab
Média	8,16	76,44
CV (%)	20,58	18,04

1Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Maior número de cachos foi observado sobre os porta-enxertos 'Harmony', 'IAC 766' e 'Paulsen 1103', comparado aos dos porta-enxerto 'IAC 572'. Portanto, os resultados obtidos evidenciam que porta-enxertos muito vigorosos, como 'IAC 572', não devem ser utilizados na cv. BRS Clara, em condições ambientais semelhantes àquelas em o estudo foi realizado, pois podem reduzir o número de cachos e a produtividade do vinhedo.

Não houve efeitos significativos do porta-enxerto para as variáveis relacionadas ao tamanho de cachos e bagas, teor de sólidos solúveis e acidez total. Silva et al. (2015), avaliando dois porta-enxertos em três cultivares para vinho branco, não observaram diferença significativa para as variáveis teor de sólidos totais e acidez total titulável.

Na cultivar Arizul não houve influência do porta-enxerto sobre a produção, número de cachos e massa do cacho (Tabela 2). Resultados similares foram apresentados por Cipriano et al. (2015) que, utilizando os mesmos porta-enxertos desse estudo na cultivar Syrah, não observaram diferenças significativas entre eles para a variável massa do cacho. Apesar de não se observar diferenças entre os porta-enxertos, a produção média das videiras enxertadas sobre 'Paulsen 1103' foi 45% mais elevada do que aquela sobre 'IAC 313', alcançando produtividades estimadas em 21 t/ha.

Tabela 2. Valores médios e coeficiente de variação de comprimento do cacho e medidas biométricas da baga da uva cultivar Arizul sobre seis porta-enxertos. Petrolina, PE, fevereiro de 2017.

Porta-enxertos	Comprimento do cacho (cm)	Massa da baga (g)	Comprimento de baga (mm)	Diâmetro de baga (mm)
Harmony	19,13 ab	1,39 b	14,55 b	13,17 b
IAC 313	20,05 a	1,72 a	15,75 ab	13,85 ab
IAC 572	20,15 a	1,83 a	16,13 a	14,47 a
IAC 766	20,45 a	1,53 ab	15,03 ab	13,60 ab
P 1103	19,10 ab	1,63 ab	15,29 ab	13,70 ab
SO4	16,81 b	1,61 ab	15,61 ab	13,57 ab
Média	19,28	1,62	15,39	13,73
CV (%)	5,17	7,19	3,00	2,83

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Por sua vez, para medidas biométricas, como comprimento do cacho, massa, comprimento e diâmetro da baga, as respostas foram diferenciadas em função dos porta-enxertos. Porta-enxertos mais vigorosos como os do grupo IAC aumentaram o comprimento do cacho, observando-se diferenças significativas entre o 'IAC 572' (maior vigor) e o 'Harmony' (menor vigor) para massa, comprimento e diâmetro da baga. Esta resposta é, possivelmente, uma consequência na maior produção de fotoassimilados e de reservas nas videiras mais vigorosas, o que favorece o crescimento do cacho e das bagas.

A recomendação de porta-enxertos para as cultivares BRS Clara e Arizul e condições edafoclimáticas similares às deste estudo representa uma contribuição importante para a adoção dessas novas cultivares de uvas de mesa sem sementes no Submédio do Vale do São Francisco, mas requer a continuidade desta pesquisa durante vários ciclos de produção consecutivos.

Conclusões

A utilização de porta-enxertos de vigor moderado como 'Paulsen 1103' favorece o aumento da produtividade na cultivar BRS Clara. O

porta-enxerto não influenciou a produtividade, mas o comprimento do cacho e o tamanho da baga da uva na cv. Arizul foram mais elevados nas videiras enxertadas sobre 'IAC 572'. Atributos de qualidade, como teor de sólidos solúveis e acidez não foram influenciados pelos porta-enxertos.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela concessão do estágio ao primeiro autor e pelo apoio financeiro para a realização do experimento, e à equipe de Fitotecnia e Melhoramento da Videira.

Referências

AGRIANUAL 2016: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2016. p. 448-456.

CIPRIANO, R. L.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S.; CRUZ, M. M.; PRADO, K. de A. C. **Qualidade de uvas 'Syrah' colhidas no sexto ciclo de produção de plantas sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos.** In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 264).

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro (Petrolina-PE 09°09'S, 40°22'W): período 1975-2014.** Petrolina, 2015. Disponível em: <[http:// www.cpat.sa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html](http://www.cpat.sa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html)> . Acesso em: 16 mar. 2016.

SILVA, M. J. R. da; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; BRUNELLI, L. T.; IMAIZUMI, V. M.; VENTURINI FILHO, W. G. Composição físico-química do mosto e do vinho branco de cultivares de videira em resposta a porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 50, n. 11, p. 1105-1113, 2015.

TIAN, L.; WANG, Y. Seedless grape breeding for disease resistance by using embryo rescue. **Vitis**, Shaanxi, v. 47, n. 1, p. 15-19, 2008. Disponível em: <<http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/w1%2008%20624.pdf>> . Acesso em: 12 jun. 2016.

Produção e Vigor da Videira 'Syrah' em Função de Diferentes Sistemas de Condução e Porta-enxertos

Edimara Ribeiro de Souza¹; Michele Mirian Calixto de Lira¹; Dayane Silva de Moraes¹; Witalo da Silva Sales²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência de sistemas de condução e porta-enxertos sobre o vigor e o desempenho produtivo da videira 'Syrah' no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado por duas safras consecutivas, no primeiro e segundo semestres de 2016, no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Os principais tratamentos foram representados por dois sistemas de condução: lira e espaldeira, enquanto os tratamentos secundários corresponderam aos porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 313', 'IAC 766', 'SO4', 'Paulsen 1103' e 'Harmony'. Observou-se que o sistema de condução em lira promoveu aumento na produção das videiras no primeiro semestre de 2016, mas estas diferenças não se repetiram no ciclo seguinte. Não se observou efeito do sistema de condução sobre o vigor vegetativo e a massa dos cachos nos dois ciclos de produção, entretanto, o índice de fertilidade de gemas foi maior nas videiras conduzidas em espaldeira no ciclo do segundo semestre de 2016. O porta-enxerto

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

influenciou a maioria das variáveis agronômicas, observando-se redução do vigor e da produção das videiras enxertadas sobre o porta-enxerto 'Harmony'. Maior produção por planta e videiras mais equilibradas foram observadas sobre os porta-enxertos 'IAC 313' e 'Paulsen 1103' no ciclo do segundo semestre de 2016.

Palavras-chave: uva, propagação vegetativa, enxertia.

Introdução

Os vinhos do Submédio do Vale São Francisco, conhecidos como 'vinhos do sol', têm se tipicidade própria e caracterizam como vinhos jovens, frutados e aromáticos (PEREIRA, 2007). Embora também sejam elaborados „vinhos de guarda, que passam por alguns anos em barricas de carvalho, o que promove uma maior complexidade dos aromas e uma melhoria na estrutura dos vinhos.

A produtividade, vigor e qualidade da uva e dos vinhos são, em geral, influenciados pelo sistema de condução da videira, uma vez que a quantidade e a distribuição das folhas modificam a temperatura foliar e do ar, umidade relativa e intensidade de radiação no interior do dossel vegetativo (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2011).

Além do sistema de condução, o porta-enxerto exerce influência sobre a fisiologia e o desenvolvimento da planta sobre ele enxertada. Um porta-enxerto com maior compatibilidade e afinidade com a cultivar copa, poderá resultar em um melhor equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção, obtendo-se plantas com vigor equilibrado e cachos com características desejáveis para a produção de vinhos de elevada qualidade e apreciado pelos consumidores.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência de sistemas de condução e porta-enxertos e sobre o vigor e desempenho produtivo da videira 'Syrah' no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, cujo clima é

classificado como semiárido com estação chuvosa (Bswb) segundo Köppen, com precipitação média anual de 540 mm e temperaturas médias elevadas na faixa de 26,2 °C.

Este estudo foi realizado em um vinhedo da cultivar Syrah durante dois ciclos de produção em 2016, sendo as podas e colheitas realizadas, respectivamente, em 28 de janeiro e 19 de maio para a safra do primeiro semestre e 30 de junho e 7 de novembro para a safra do segundo semestre.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas corresponderam a dois sistemas de condução, espaldeira e lira, e as subparcelas, a seis porta-enxertos, 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', 'P1103', 'SO4', 'Harmony'.

Durante a fase de crescimento inicial dos brotos foram avaliados a percentagem de brotação (%) e o índice de fertilidade de gemas (cachos/broto). Após a colheita, foi determinado o número de cachos, a produção por planta (kg) e a massa do cacho (g). A massa dos ramos foi obtida no momento da poda, coletando-se todos os ramos podados, separando-se as folhas e os ramos e pesando-se em balança eletrônica digital. O índice de Ravaz (Kg de frutos/Kg de ramos podados) foi determinado segundo metodologia descrita por Cus (2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para atender ao critério de normalidade dos dados, realizou-se a transformação dos dados originais do número de cachos por planta no ciclo do segundo semestre de 2016, e do Índice de Ravaz, nos dois ciclos de produção, em raiz quadrada de $x + 1$.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que houve interação significativa, entre porta-enxertos e sistemas de condução, apenas para a variável de número de cachos, nos dois ciclos de produção de 2016. O sistema de condução em lira promoveu aumento no número de

cachos na maioria dos porta-enxertos, entretanto, não houve diferenças significativas entre lira e espaldeira nos porta-enxertos 'IAC 313' e 'Harmony' no ciclo do primeiro semestre de 2016 e nos porta-enxertos 'IAC 572' e 'Harmony', no ciclo de segundo semestre.

Tabela 1. Valores médios e coeficientes de variação do número de cachos por planta, da cultivar Syrah, cultivadas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos. Petrolina, 2016.

Porta-enxertos	2016.1		2016.2	
	Espaldeira	Lira	Espaldeira	Lira
IAC 572	13,83 aB	18,75 abA	11,68 aA	12,00 cA
IAC 766	11,25 abB	26,17 aA	12,08 aB	19,08 abcA
IAC 313	12,50 abA	16,08 abA	15,85 aB	28,05 aA
P1103	11,67 abB	18,92 abA	16,68 aB	27,85 abA
SO4	12,50 abB	18,42 abA	13,75 aB	21,43 abcA
Harmony	8,42 bA	10,50 bA	15,08 aA	15,50 bcA
Média	11,69	18,14	14,18	20,65
CV (%)	19,37	25,29	7,82	13,77

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ²Dados originais do ciclo 2016.2 foram transformados em $\sqrt{X} + 1$.

O sistema de condução em lira aumentou a produção e o índice de Ravaz no ciclo do primeiro semestre de 2016 (Tabela 2), mas não houve diferenças entre os sistemas de condução nestas duas variáveis no ciclo seguinte (Tabela 3). Reynolds e Vanden Heuvel (2009) observaram que videiras conduzidas em lira tendem a ter rendimentos mais elevados do que aquelas em espaldeira.

A produção da uva 'Syrah' foi baixa, correspondendo a produtividades estimadas nas safras do primeiro e segundo semestres de 2016 de, respectivamente, 5,3 t/ha e 6,6 t/ha, no sistema de condução em lira, e de 3,8 t/ha e 7,4 t/ha na espaldeira.

Tabela 2. Valores médios e coeficientes de variação para variáveis agrônômicas da cultivar Syrah cultivadas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos, durante o ciclo do primeiro semestre de 2016. Petrolina, PE.

Sistema de condução	Índice de fertilidade	Produção (kg/planta)	Massa do cacho (g)	Massa de ramos (kg)	Índice de Ravaz ²
Espaldeira	0,87ns	1,14 b	98,87ns	0,566ns	2,30 b
Lira	0,77	2,23 a	127,32	0,546	4,54 a
IAC 572	0,69ns	1,76 a	110,66ns	0,705 a	2,66ns
IAC 766	0,84	2,00 a	105,94	0,649 a	3,16
IAC 313	0,73	1,82 a	131,65	0,583 a	3,16
P1103	0,86	1,82 a	122,66	0,587 a	3,47
SO4	0,92	1,82 a	114,18	0,496 ab	4,35
Harmony	0,86	0,90 b	93,47	0,315 b	3,74
Média	0,82	1,69	113,09	0,556	3,42
CV(%)	19,16	27,73	31	27,21	16,41

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). ²Dados originais transformados em $\sqrt{X + 1}$.

Tabela 3. Valores médios e coeficientes de variação para variáveis agrônômicas da cultivar Syrah cultivadas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos, durante o ciclo do segundo semestre de 2016. Petrolina, 2016.

Sistemas de condução	Índice de fertilidade	Produção (kg/planta)	Massa do cacho (g)	Massa dos ramos (g)	Índice de Ravaz ²
Espaldeira	0,93 a	2,23ns	146,65ns	0,611ns	4,20ns
Lira	0,44 b	2,80	130,98	0,598	5,13
IAC 572	0,58ns	1,60 b	130,42 ab	0,898 a	1,73 b
IAC 766	0,65	2,39 ab	156,02 a	0,672 ab	3,73 ab
IAC 313	0,79	3,53 a	162,13 a	0,576 bc	6,45 a
P1103	0,73	3,35 a	130,82 ab	0,563 bc	6,10 a
SO4	0,69	2,54 ab	146,50 a	0,544 bc	5,20 a
Harmony	0,65	1,68 b	107,02 b	0,375 c	4,77 a
Média	0,68	2,51	138,82	0,605	4,66
CV (%)	7,67	12,71	9,03	5,65	17,18

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). ²Dados originais transformados em $\sqrt{X + 1}$.

Os valores médios obtidos para o Índice de Ravaz estiveram abaixo de 5 no ciclo do primeiro semestre de 2016, evidenciando desequilíbrio, com baixa produção em relação ao desenvolvimento vegetativo dos ramos. Entretanto, no ciclo seguinte observou-se maior produção da uva, com videiras mais equilibradas, alcançando valores em torno de 5 para o índice de Ravaz, que deve estar entre 5 e 10 para se alcançar um desenvolvimento equilibrado e maturação adequada das uvas (KLIEWER; DOKOOZLIAN, 2005). A determinação destes parâmetros é importante para facilitar as tomadas de decisão no manejo do vinhedo (BESLIC et al., 2010).

A produção por planta foi reduzida no porta-enxerto 'Harmony' nos dois ciclos de produção. No ciclo do segundo semestre de 2016, o porta-enxerto 'IAC 572' também reduziu a produção das plantas, demonstrando que porta-enxertos pouco vigorosos, como 'Harmony', ou com excessivo vigor, como 'IAC 572', devem ser evitados, pois tendem a reduzir a produtividade.

A massa dos ramos foi influenciada pelos porta-enxertos nos dois ciclos de produção. Redução do vigor foi observada nas videiras enxertadas sobre 'Harmony' no primeiro semestre de 2016. No ciclo do segundo semestre, maior massa de ramos foi observada sobre o porta-enxerto 'IAC 572', com diferenças significativas para os porta-enxertos 'IAC 313', 'Paulsen 1103', 'SO4' e 'Harmony'.

Conclusão

Os resultados obtidos evidenciaram a influência do sistema de condução e porta-enxertos sobre os componentes de produção e vigor das videiras 'Syrah', observando-se que videiras menos equilibradas foram encontradas sobre o porta-enxerto 'IAC 572'. Os porta-enxertos 'Harmony' e 'IAC 572' reduziram a produção da videira 'Syrah'.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e à Embrapa, pelo apoio financeiro para a realização do experimento.

Referências

BESLIC, A.; TODIC, S.; TESIC, D. Validation of nondestructive methodology of grapevine leaf area estimation on cv. Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.) **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 31, n. 1, p. 22-25, 2010.

CUS, F. The effect of different scion/rootstock combinations on yield properties of cv. 'Cabernet Sauvignon'. **Acta Agriculturae Slovenica**, Slovenia, v. 83, n.1, p. 63-71, 2004.

KLIEWER, M.; DOKOOZLIAN, N.. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, [Davis], v. 56, p. 170-181, 2005.

PEREIRA, J. E. **Notas técnicas**. Petrolina: Instituto do Vinho do Vale do São Francisco, 2007. Disponível em <<http://www.vinhovasf.com.br/site/internas/valetecnico.php>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; ROLIM, G. S.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L. Variações na anatomia foliar de videira Niagara em diferentes sistemas de condução. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 488-493, 2011.

REYNOLDS, A. G.; VANDEN HEUVEL, J. E. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, [Davis], v. 60, n. 3, p. 251-268, 2009.

Produção e Características da Uva de Mesa 'BRS Núbia' em Função de Diferentes Porta-enxertos Durante o Segundo Ciclo de Produção

Dayane Silva de Moraes¹; Michele Mirian Calixto de Lira¹; Edimara Ribeiro de Souza¹; Witalo da Silva Sales³; Patrícia Coelho de Souza Leão⁴

Resumo

Este trabalho teve como objetivos estudar o efeito do porta-enxerto sobre a produção e características físico-químicas da uva 'BRS Núbia' no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado em Petrolina, PE, durante a safra do segundo semestre de 2016. Os tratamentos foram representados por seis porta-enxertos: 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'Harmony', 'SO4' e 'Paulsen 1103', em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção e número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro de baga; teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT) e relação SS/AT. Neste ciclo de produção, não houve influência do porta-enxerto sobre as variáveis analisadas. A produção obtida foi baixa, sendo inferior aos valores obtidos para esta cultivar no Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: Uvas de mesa; viticultura tropical novas cultivares.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

Introdução

O Brasil aparece como o 13º maior produtor de uva no mundo, produzindo, aproximadamente, 1,5 milhões de toneladas de uva e exportando cerca de 3% dessa quantidade, que corresponde a mais de 43 mil toneladas de uva (FAO, 2013). Nas últimas duas décadas, enquanto a produção de uvas de mesa tem crescido, em taxas anuais próximas a 13%, as exportações mundiais do produto foram incrementadas em cerca de 26% ao ano (LAZZAROTTO; FIORAVANÇO, 2013), demonstrando a importância deste agronegócio para o desenvolvimento do Submédio do Vale do São Francisco.

A diversificação da viticultura nesta região tem avançado nesta última década com o cultivo de novas cultivares de uvas de mesa, e a ampliação de uvas para elaboração de sucos a partir de cultivares híbridas.

A ‘BRS Núbia’ é uma nova cultivar de uva de mesa com sementes, que tem, entre suas características, a pouca necessidade de mão de obra e boa adaptação às condições de clima subtropical e tropical. Possui coloração preta, cachos grandes, cônicos e levemente compactos, bagas grandes, em média de 23 mm a 24 mm de diâmetro por 32 a 34 mm de comprimento, textura firme e sabor neutro (MAIA et al., 2013). No Submédio do Vale do São Francisco, esta cultivar apresentou elevado potencial produtivo, com características de cachos e bagas que atendem aos mercados nacional e internacional (REGO et al., 2015).

Na maioria das regiões produtoras, as videiras são propagadas por enxertia de uma cultivar copa em um porta-enxerto (BORGES et al., 2014). Dentre as características que podem ser afetadas pelo porta-enxerto, destacam-se a resistência a pragas e doenças, produtividade, tamanho da baga e composição química da fruta, como conteúdo de açúcares, ácidos orgânicos e antocianinas (SABBATINI; HOWELL, 2013). Os porta-enxertos podem ainda aumentar o vigor das suas raízes, além de reduzir a predisposição a infecção por patógenos que afetam o sistema radicular (PEDRO JÚNIOR et al., 2011).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do porta-enxerto sobre a produção e características físico-químicas da uva 'BRS Núbia' durante segundo ciclo de produção no Submédio do Vale do São Francisco.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Vitis Agrícola, Perímetro Irrigado Maria Teresa, em Petrolina, PE, (9°23' S, 40°30' O e 376 m de altitude), com clima tropical quente e seco, segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e abril, sendo a média anual de precipitação de 540 mm e temperaturas média de 26,2 °C (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2015). O estudo foi conduzido com a cultivar 'BRS Núbia' enxertada sobre seis porta-enxertos: 'IAC 313', 'IAC 572', 'IAC 766', 'Harmony', 'P1103' e 'SO4'. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições e duas plantas úteis por parcela.

As plantas foram conduzidas no sistema de latada, com espaçamento de 3,5 m x 2,0 m e sistema de irrigação por gotejamento. Os tratamentos culturais e manejo de água e nutrientes foram aqueles adotados pelo produtor, e seguiram as recomendações gerais para o cultivo da uva de mesa no Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO; RODRIGUES, 2009).

No momento da colheita, foram avaliados em campo a produção e número de cachos por planta. Uma amostra de cinco cachos foi coletada e levada ao laboratório de fisiologia pós-colheita da Embrapa Semiárido, para determinação das seguintes variáveis: massa (g), comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa da baga (g), comprimento (mm) e diâmetro da baga (mm); teor de sólidos solúveis totais (SS), em °Brix, acidez total titulável (AT), em g ácido tartárico/100 mL e relação SS/AT.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que os porta-enxertos não apresentaram diferenças significativas entre si para produção, número de cachos, massa, comprimento e largura do cacho. Dessa forma, atribui-se que as variações ocorridas devem-se ao acaso, considerando que não houve influência do porta-enxerto nestas variáveis.

Os valores médios de produção por planta corresponderam a produtividades estimadas em 7,6 t/ha e encontram-se muito abaixo daqueles mencionados por Rego et al. (2015) no Submédio do Vale do São Francisco, onde foram alcançados produtividades estimadas acima de 25 t/ha/safra. Os valores obtidos para massa e tamanho de cachos e bagas também estão abaixo daqueles mencionados por estes autores. Os resultados obtidos foram prejudicados, possivelmente, por falhas no manejo das plantas, que levaram a problemas como a ocorrência de pragas e fraco desenvolvimento e vigor das plantas.

Tabela 1. Valores médios e coeficientes de variação para produção, número de cachos, massa, comprimento e largura do cacho de uvas 'BRS Núbia', em seis porta-enxertos, na safra do segundo semestre de 2016, Petrolina, PE¹.

Porta-enxertos	Produção (kg/planta)	Número de cachos	Massa do cacho (g)	Comprimento do cacho (cm)	Largura do cacho (cm)
Harmony	5,37 ^{ns}	24,75 ^{ns}	214,41 ^{ns}	13,26 ^{ns}	8,74 ^{ns}
IAC313	5,06	19	264,4	14,18	9,85
IAC572	5,55	24,88	222,95	13,14	9,42
IAC766	4,59	22	207,82	14,86	9,89
P1103	4,5	16,75	250,67	13,21	9,38
SO4	5,99	22,5	263,1	13,47	9,77
Média	5,38	22,63	235,39	13,88	9,59
CV (%)	18,63	16,33	19,26	10,28	12,95

¹ns: não significativo; ²Dados originais de produção e número de cachos foram transformados em $\sqrt{x} + 1$.

Na Tabela 2, nota-se que também não houve resposta da massa, comprimento e diâmetro de baga, bem como do teor de sólidos solúveis, acidez total e relação SS/AT das uvas 'BRS Núbia' em função dos porta-enxertos. O teor médio de sólidos solúveis de 20,0°Brix foi superior, enquanto a acidez total de 0,39 g/100 mL foi inferior, aos resultados encontrados por Rego et al. (2015) para esta mesma cultivar no Submédio do Vale do São Francisco. Os elevados teores de sólidos solúveis, associados à baixa acidez das uvas 'BRS Núbia', observados neste trabalho, resultaram em relação SS/AT acima dos valores usualmente encontrados em uvas 'BRS Núbia' em outros trabalhos (REGO et al., 2015).

Tabela 2. Valores médios e coeficientes de variação para variáveis massa, comprimento e diâmetro de baga, teor de sólidos solúveis, acidez total e relação SS/AT de uvas 'BRS Núbia' em seis porta-enxertos na safra do segundo semestre de 2016, Petrolina, PE.

Porta-enxertos	Massa da baga (g)	Comprimento da baga (mm)	Diâmetro da baga (mm)	SS (°Brix)	AT (g/100 mL)	SS/AT
Freedom	6,96 ^{ns}	25,95 ^{ns}	21,64 ^{ns}	20,10 ^{ns}	0,37 ^{ns}	54,96 ^{ns}
Harmony	6,39	25,36	20,93	20,33	0,37	56,46
IAC313	7,27	26,25	21,86	20,4	0,37	55,84
IAC572	6,85	26,09	21,45	19,85	0,41	48,37
IAC766	7,6	26,37	22,09	20,23	0,42	48,8
P1103	7,18	25,59	21,61	20,23	0,38	53,54
SO4	7,2	26,53	22,45	19	0,41	46,42
Média	7,07	26,02	21,72	20,02	0,39	52,05
CV (%)	6,00	2,76	2,6	3,98	8,55	9,96

ns: não significativo; ²Dados originais de produção e número de cachos foram transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Conclusão

Nas condições em que este trabalho foi realizado, não houve influência dos porta-enxertos sobre a produção, tamanho de cachos e bagas, teor de sólidos solúveis e acidez total das uvas 'BRS Núbia', durante a safra

do segundo semestre de 2016. Os estudos deverão ser repetidos por vários ciclos de produção consecutivos para permitir resultados conclusivos.

Referências

BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R.; YAMASHITA, F.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTOI, L. Y. Produção e qualidade de frutos de clones de videira 'Concord' sobre diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 198-204, 2014.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>>. Acesso em: 16 mar. 2015.

FAO. **Commodities production**. Rome, 2013. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countriesbycommodity/S>>. Acesso em: 2 jun. 2016.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. Tendências e sazonalidades nas exportações e importações brasileiras de uva de mesa. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n.1, p.43-58, 2013. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/IE/2013/tec4-0413.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

LEÃO, P. C. de S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 8, p. 295-347.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. M.; GIRARDI, C. L. **BRS Núbia**: nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 139). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot139.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, 70, n. 1, p. 228-233, 2011.

REGO, J. I. de S.; SOUZA, E. M. C. de; NASCIMENTO, J. H. B.; LIMA, M. A. C. de; LEAO, P. C. de S. Produção, características agrônomicas e qualidade da uva BRS Núbia durante o quarto e quinto ciclos de produção no Submédio do Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. p. 279-284. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 264).

SABBATINI, P.; HOWELL, G. S. Rootstock scion interaction and effects on vine vigor, phenology, and cold hardiness of interspecific hybrid grape cultivars (*Vitis* spp.). **International Journal of Fruit Science**, Philadelphia, v. 13, n. 4, p. 466-477, 2013.

Evolução de Componentes da Qualidade Durante a Maturação de Uvas 'BRS Magna' sob Influência de Porta-enxertos: Terceiro Ciclo Produtivo

Wilyanne Monique Danôa Bonfim¹; Eugenio Ribeiro de Andrade Neto²; Rosângela Felesmino de Sousa³; Débora Tamara Félix⁴; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima⁵

Resumo

O estudo caracterizou as mudanças em componentes da qualidade da uva 'BRS Magna' cultivada sobre diferentes porta-enxertos, durante a maturação, em terceiro ciclo produtivo, no Submédio do Vale do São Francisco. Foram testados os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 572', 'IAC 766', 'Paulsen 1103', 'Harmony' e 'Freedom', bem como a idade dos frutos (46, 53, 60, 67, 74 e 81 dias após a frutificação - daf). A partir dos 46 daf (início da maturação), semanalmente, foram coletados cinco cachos por parcela para a avaliação da qualidade. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 6 x 6 (idade dos frutos x porta-enxerto), com quatro repetições. O início da maturação foi marcado por mudanças mais determinantes da qualidade, observando-se que sobre o porta-enxerto 'Freedom' as uvas reuniram o maior número de características favoráveis à aceitação pelo consumidor.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., colheita, manejo da videira, uvas para suco.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq-Embrapa, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, mestranda da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

⁴Técnicóloga em Alimentos, bolsista BFT-Facepe, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br

Introdução

A comercialização de suco de uva no Brasil duplicou entre 2008 e 2011, levando ao aumento de 32% na produção de uvas (IBRAF, 2009). Recentemente, registrou-se crescimento em níveis menores. Em 2015, o aumento na comercialização foi de 1,79%. Considerando-se as categorias suco integral e concentrado, a primeira teve aumento de 31%, enquanto, para a segunda, observou-se redução de 11% (MELLO, 2016).

O Estado do Rio Grande do Sul, especialmente a região da Serra Gaúcha, é o principal produtor brasileiro (IBRAF, 2009; MELLO, 2016). Neste estado e nos demais que produzem uvas para suco, diferentes cultivares têm sido utilizadas, com destaque para Isabel Precoce. Mas a necessidade de aumentar a eficiência da produção e a qualidade dos sucos tem levado a investimentos no desenvolvimento de novas cultivares. Uma das cultivares recentemente lançada pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa foi a BRS Magna. Essa cultivar foi resultante do cruzamento entre a BRS Rúbea x IAC 1398-21 - Traviú (RITSCHER et al., 2012), apresentando ampla adaptação climática, inclusive ao clima semiárido. A cultivar possui um cacho de tamanho médio, com bagas pequenas e esféricas, de cor preto-azulada e alto teor de açúcar (RITSCHER et al., 2012).

Em se tratando de uma cultivar nova, vários ajustes no manejo ainda são necessários, incluindo a definição de porta-enxerto mais compatível. Os porta-enxertos devem apresentar características importantes que favoreçam a produção da copa, como vigor, adaptação às condições específicas de solo e resistência a pragas e doenças, principalmente aos nematoides presentes nos solos brasileiros (LEÃO et al., 2009).

Para subsidiar futura recomendação, o objetivo deste estudo foi caracterizar as mudanças em componentes da qualidade da uva 'BRS Magna' cultivada sobre diferentes porta-enxertos, durante a maturação, em terceiro ciclo produtivo, no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

A área de estudo foi instalada no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O parreiral da cultivar BRS Magna foi implantado em 20 de agosto de 2014. O ciclo de produção estudado compreendeu o período de 13 julho de 2016 (poda de produção) a 4 de novembro de 2016 (colheita).

Os tratamentos corresponderam ao uso de porta-enxertos ('IAC 313', 'IAC 572', 'IAC 766', 'Paulsen 1103', 'Harmony' e 'Freedom') e à idade dos frutos (46, 53, 60, 67, 74 e 81 dias após a frutificação – daf). A partir dos 46 daf, que correspondeu ao início da maturação, semanalmente, foram coletados cinco cachos por parcela para a avaliação da qualidade. Foram analisados: massa do cacho, massa da baga, cor da casca (luminosidade – L, a^* e b^*), resistência da baga à força de compressão, teor de sólidos solúveis, teor de açúcares solúveis totais e acidez titulável.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 6 x 6 (idade dos frutos x porta-enxerto), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo da idade dos frutos ou da interação dos fatores, à regressão polinomial. Os efeitos isolados de porta-enxertos foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para os atributos a^* e b^* , os dados foram apresentados como médias e desvios padrão, por causa da variação entre valores negativos e positivos.

Resultados e Discussão

A massa do cacho aumentou significativamente no início da maturação, porém, no final desta fase, sofreu redução (Figura 1a), podendo repercutir na produção por planta. O aumento inicial pode ter decorrido do maior consumo de água, estimulado pelo acúmulo de solutos nos cachos no início da maturação. Entre os porta-enxertos, 'Harmony' determinou menor massa dos cachos da cultivar copa (Tabela 1). Sobre 'IAC 766', foram observadas as maiores massas dos cachos da uva

‘BRS Magna’. Porém, este tratamento não diferiu daqueles nos quais foram utilizados os porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ e ‘Freedom’.

Para a massa da baga, observou-se aumento no início da maturação, decaindo ao final, porém, em proporções menores que no cacho como um todo (Figura 1a). Considera-se que a contribuição do engajo para essas variações tenha determinado maiores diferenciações para a massa do cacho que a da baga.

A resistência da baga à força de compressão diminuiu até os 67 daf, mas, ao final do período, aumentou (Figura 1b). Essa variação pode ter relação com mudanças na translocação de água e nutrientes para as uvas, determinando a turgidez da baga. As uvas das plantas enxertadas sobre ‘Paulsen 1103’ foram mais resistentes à compressão, observando-se que os tratamentos ‘IAC 313’ e ‘Freedom’ não diferiram do mesmo (Tabela 1).

Os teores de sólidos solúveis (SS) e de açúcares solúveis totais (AST) seguiram praticamente o mesmo padrão de aumento, com redução das taxas de incremento ao final da maturação (Figura 1c). Comparando-se os teores de SS no momento da colheita (81 daf) ao registrado na literatura, o que se observa na região, conforme medido neste estudo (aproximadamente 25 °Brix) é superior ao máximo observado em outros estados. Segundo Ritschel et al. (2012), o teor de SS na cultivar fica em torno de 17-19 °Brix.

Entre os porta-enxertos, ‘Harmony’ resultou em uvas de ‘BRS Magna’ com maiores teores de SS e de AST, não diferindo dos tratamentos ‘IAC 313’ e ‘Freedom’ (Tabela 1). Para a primeira variável, o porta-enxerto ‘IAC 572’ também promoveu altos teores.

Diferenças na diminuição da AT, que caracteriza o amadurecimento da uva, foram observadas praticamente até os 60 daf (Figura 2). A partir daí, os valores foram equivalentes entre os tratamentos com porta-enxertos. No momento da colheita, AT média foi de cerca de 0,50 g ácido tartárico.100 mL⁻¹. Em outras condições de cultivo, Ritschel et al. (2012) registraram valores médios de 0,90 g ácido tartárico.100 mL⁻¹.

As mudanças na cor da casca foram caracterizadas por redução em L até os 60 daf (Figura 1D) e nos valores de a* durante toda a maturação (Tabela 2). Também, os valores de b* tenderam a ser negativos (tons mais azulados) com o avanço do tempo.

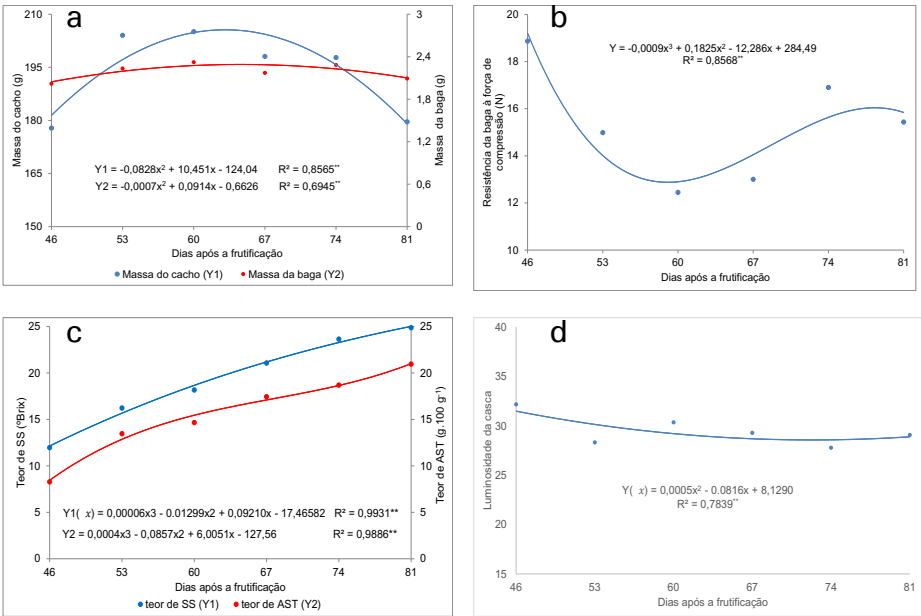


Figura 1. Massa do cacho, massa da baga (a), teor de sólidos solúveis (SS), teor de açúcares solúveis totais (AST) (b), resistência à força de compressão (c) e luminosidade da casca (d) em uvas ‘BRS Magna’ durante a maturação, em ciclo produtivo de junho a novembro de 2016.

Tabela 1. Massa do cacho, resistência da baga à força de compressão, teor de sólidos solúveis (SS) e teor de açúcares solúveis totais (AST) em uvas ‘BRS Magna’ cultivadas sobre diferentes porta-enxertos, em ciclo produtivo de junho a novembro de 2016.*

Porta-enxerto	Massa do cacho (g)	Resistência da baga à força de compressão (N)	Teor de SS (°Brix)	Teor de AST (g.100 g ⁻¹)
IAC 313	194,95 b	15,82 ab	19,11 ab	15,37 ab
IAC 572	190,05 b	14,71 b	19,29 ab	15,15 b
IAC 766	213,20 a	14,74 b	18,68 b	15,12 b
Paulsen 1103	203,06 ab	16,26 a	18,33 b	15,08 b
Harmony	161,41 c	14,82 b	19,88 a	16,58 a
Freedom	199,82 ab	15,29 ab	19,10 ab	16,22 ab

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

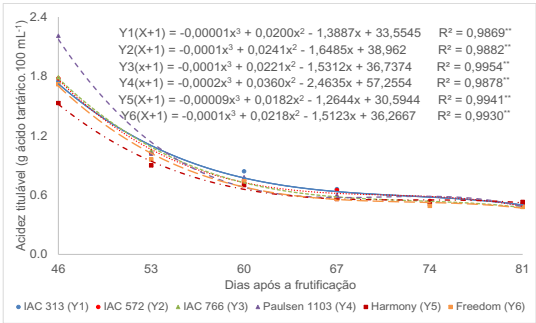


Figura 2. Acidez titulável em bagas uvas ‘BRS Magna’ sob influência da idade dos frutos (estádio de maturação) e dos porta-enxertos, em ciclo produtivo de junho a novembro de 2016.

Tabela 2. Valores médios dos atributos de cor a* e b* em uvas ‘BRS Magna’ cultivada sobre diferentes porta-enxertos, durante a maturação, em ciclo produtivo de junho a novembro de 2016.

Dias após a frutificação	Porta-enxerto	a*	b*
46	IAC 313	5,86 ± 1,08	2,68 ± 2,13
	IAC 572	4,79 ± 2,25	2,93 ± 2,08
	IAC 766	4,72 ± 1,26	2,11 ± 1,98
	Paulsen 1103	6,08 ± 0,91	2,42 ± 1,38
	Harmony	3,95 ± 0,38	1,14 ± 0,41
	Freedom	5,69 ± 0,30	1,22 ± 0,78
53	IAC 313	2,20 ± 0,45	-0,45 ± 0,93
	IAC 572	1,70 ± 1,13	-0,85 ± 1,24
	IAC 766	2,38 ± 1,33	-0,38 ± 0,74
	Paulsen 1103	1,32 ± 0,33	-1,44 ± 0,36
	Harmony	1,31 ± 1,01	-1,87 ± 0,78
	Freedom	1,30 ± 0,65	-1,44 ± 1,01
60	IAC 313	0,64 ± 0,45	-1,55 ± 0,42
	IAC 572	0,49 ± 0,49	-2,06 ± 0,54
	IAC 766	0,84 ± 1,27	-2,15 ± 0,61
	Paulsen 1103	0,58 ± 0,73	-2,00 ± 0,40
	Harmony	0,75 ± 1,19	-1,85 ± 0,64
	Freedom	0,52 ± 0,24	-1,76 ± 0,47
67	IAC 313	0,12 ± 0,21	-1,90 ± 0,35
	IAC 572	-0,07 ± 0,74	-1,78 ± 0,32
	IAC 766	0,18 ± 0,22	-1,97 ± 0,66
	Paulsen 1103	0,14 ± 0,14	-2,16 ± 0,26
	Harmony	0,02 ± 0,04	-2,44 ± 0,55
	Freedom	0,17 ± 0,09	-1,96 ± 0,56
74	IAC 313	0,13 ± 0,50	-1,61 ± 1,51
	IAC 572	0,14 ± 0,48	-1,21 ± 1,57
	IAC 766	-0,46 ± 1,20	-1,13 ± 1,37
	Paulsen 1103	0,02 ± 0,17	-1,13 ± 1,02
	Harmony	-0,03 ± 0,58	-1,15 ± 1,03
	Freedom	0,06 ± 0,19	-1,11 ± 1,42
81	IAC 313	-0,08 ± 0,18	-2,19 ± 0,32
	IAC 572	-0,09 ± 0,07	-1,74 ± 0,28
	IAC 766	1,10 ± 1,37	-1,32 ± 2,61
	Paulsen 1103	1,14 ± 1,22	-2,50 ± 2,85
	Harmony	1,32 ± 1,44	-0,55 ± 2,76
	Freedom	0,96 ± 1,11	-2,26 ± 1,30

Conclusão

O início da maturação foi marcado por mudanças mais determinantes da qualidade, observando-se que, sobre o porta-enxerto 'Freedom', as uvas reuniram o maior número de características favoráveis à aceitação pelo consumidor.

Referências

IBRAF. **Uva destinada aos sucos**. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.ibraf.gov.br/news/news_item.asp?newsID=5216>. Acesso em: 20 dez. 2009.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. **A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido. 2009. p. 149-214.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2015**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2016. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 191). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153193/1/Comunicado-Tecnico-191.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. **'BRS Magna': nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 125). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71803/1/cot125.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

Caracterização da Composição Físico-química de Vinhos 'Chenin Blanc' do Submédio do Vale do São Francisco Obtidos de Diferentes Sistemas de Condução e Porta-enxertos na Primeira Safra do Ano de 2015

Fernanda dos Santos Nogueira¹; Filipe Araújo de Carvalho²; Thamires Morgado da Silva³; Grace da Silva Nunes⁴; Erika Samantha Santos de Carvalho⁵; Patrícia Coelho de Souza Leão⁶; Aline Camarão Telles Biasoto⁷

Resumo

A cultivar Chenin Blanc tem demonstrado boa adaptação às condições edafoclimáticas do Submédio do Vale do São Francisco e vem sendo utilizada na elaboração de vinhos brancos e espumantes. Para agregar qualidade aos vinhos originados a partir dessa cultivar, neste trabalho foi avaliada a composição físico-química do vinho branco 'Chenin Blanc' elaborado a partir de uvas cultivadas sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco.

¹Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão, Estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão, Salgueiro, PE.

³Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão, bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Ciência de Alimentos, bolsista BFT Facepe, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁷Bacharel em Ciência dos Alimentos, D. Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aline.biasoto@embrapa.br.

Foram testados os sistemas de condução em lira e espaldeira, e os porta-enxertos 'IAC-313', 'IAC-766', 'IAC-572', 'Paulsen 1103' e 'SO4'. O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, em 2011 e as uvas colhidas em junho de 2015. Vinhos brancos foram elaborados em escala experimental no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, densidade, acidez total e volátil, teor alcóolico, dióxido de enxofre livre e total, compostos fenólicos e o conteúdo de açúcares redutores. Os resultados mostraram que tanto o sistema de condução como o porta-enxerto influenciaram na qualidade do vinho. Entretanto, um maior número de safras deve ser avaliado para que possa ser recomendada a melhor combinação de sistema de condução e porta-enxerto para a cultivar.

Palavras-chave: uva, vinho branco, vinhos tropicais, *Vitis vinífera* L.

Introdução

A elaboração de vinhos no Submédio do Vale do São Francisco é uma atividade recente, tendo seu incremento a partir do ano 2000. Nesta região, o clima tropical semiárido possibilita o escalonamento da produção das uvas ao longo do ano e a colheita de duas até três safras anuais por causa da ausência de inverno e disponibilidade de água para a irrigação. Atualmente, são produzidos anualmente cerca de 10 milhões de litros de vinhos, com vinhedos que ocupam uma área de cerca de 500 hectares.

Dentre os vinhos finos de variedades *Vitis viníferas*, a maioria são espumantes (65%), 34% são vinhos tintos e o restante, cerca de 1%, são vinhos brancos. Neste contexto, destaca-se a cultivar Chenin Blanc, que se adaptou bem à região e vem sendo bastante utilizada para a elaboração de vinhos espumantes e brancos (PEREIRA; BIASOTO, 2015). Essa é uma casta que origina vinho com boa sensação de frescor, resultante de sua elevada acidez. Seu aroma principal é marcado por notas frutadas e florais, como pêssego-branco, manga, abacaxi, damasco e flores brancas (SONOMA, 2017).

Entretanto, ainda são escassas as informações relacionadas à adaptação das práticas de manejo da cultivar Chenin Blanc às condições de climáticas peculiares da região e sua influência no desenvolvimento e fisiologia dessa videira, no potencial enológico das uvas e na qualidade de seu vinho.

Diferentes sistemas de condução, como a latada, a lira, a espaldeira e suas variações já são utilizados na região sem, contudo, se conhecer qual é o mais adequado para a obtenção de boa produtividade da videira e vinhos brancos de qualidade. Adicionalmente, diversos porta-enxertos estão disponíveis e apresentam uma afinidade específica com as cultivares copa, podendo levar à elaboração de vinhos diferenciados quanto à sua composição química e sensorial. Desta forma, é importante que essa interação entre os diferentes porta-enxertos e a cultivar Chenin Blanc produzida no Vale do São Francisco seja mais bem estudada.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos sistemas de condução lira e espaldeira e dos porta-enxertos 'IAC-766', 'IAC-313', 'Paulsen 1103', 'SO4' e 'IAC-572' sobre a composição físico-química de vinhos brancos da cultivar Chenin Blanc.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (09° 09' S, 40° 22' O, 365,5 m), utilizando-se videiras da cultivar Chenin Blanc. Os tratamentos foram dispostos no campo em parcelas subdivididas, onde os principais tratamentos foram representados por dois sistemas de condução (espaldeira e lira) e os tratamentos secundários por cinco porta-enxertos ('IAC-766', 'IAC-313', 'Paulsen 1103', 'SO4' e 'IAC-572'), em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições.

Na ocasião da poda, no sistema de condução em lira foram deixados 12 ramos por planta, sendo seis de cada lado e dois brotos por ramo, enquanto na espaldeira esses totais foram reduzidos à metade.

A colheita foi realizada na primeira safra de 2015, no mês de junho, e correspondeu ao sétimo ciclo de produção. Os vinhos foram elaborados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE em garrações de vidro com capacidade de 20 L, com adição de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (300 mg L⁻¹), ativante fosfato de amônio (200 mg.L⁻¹), enzima pectinolítica (0,008 mL L⁻¹) e conservante metabissulfito de potássio (160 mg L⁻¹).

A fermentação alcoólica foi realizada à temperatura de $16,8 \pm 1$ °C. Anteriormente a fermentação alcóolica, os vinhos brancos foram previamente clarificados com bentonite (500 mg L⁻¹), repetindo-se o procedimento após a fermentação com a adição de igual quantidade do agente de colagem, sendo a trasfega realizada após 20 dias, mantendo-se os vinhos à temperatura de 6 °C durante este período, seguido de estabilização a frio por 10 dias (2 °C). Antes do engarraamento, o teor de dióxido de enxofre livre foi corrigido para 50 mg L⁻¹.

Um mês após o engarraamento, os vinhos foram analisados em relação ao pH, densidade relativa, teor alcóolico, extrato seco, acidez total titulável (AT) e volátil (AV), teor de dióxido de enxofre livre e total e açúcares redutores totais (BRASIL, 2005), e compostos fenólicos totais (SINGLETON; ROSSI, 1965).

Os resultados foram avaliados por ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software SAS (*Statistical Analysis System* - 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentada a composição físico-química dos vinhos brancos 'Chenin Blanc' elaborados com as uvas procedentes dos sistemas de condução lira e espaldeira, enxertadas sobre os porta-enxertos 'SO4', 'IAC-766', 'IAC-572', 'Paulsen 1103' e 'IAC-313', colhidas na safra do primeiro semestre de 2015.

Tabela 1. Médias para os parâmetros físico-químicos avaliados nos vinhos 'Chenin Blanc' elaborados com as uvas colhidas na safra do primeiro semestre do ano de 2015.

Variáveis	Sistema de condução ¹	Porta-enxertos ²				
		SO4	IAC-313	IAC-766	Paulsen 1103	IAC-572
pH	Espaladeira Lira	3,24Ad 3,06Bc	3,37Ab 3,32Ba	3,44Aa 3,25Bb	3,31Ac 3,27Ab	3,35Abc 3,25Bb
AT (g L ⁻¹)	Espaladeira Lira	10,30Bc 13,05Aa	8,90Bd 10,15Ac	10,10Ac 10,10Ac	11,30Ab 11,50Ab	10,75Bb 12,95Aa
AV (g L ⁻¹)	Espaladeira Lira	0,55Bc 0,64Ab	0,40Bd 0,61Ab	0,75Aa 0,50Ac	0,68Bb 0,97Aa	0,67Ab 0,64Ab
Densidade	Espaladeira Lira	0,9935Bc 0,9959Aa	0,9932Bd 0,9943Ac	0,9943Aa 0,9942Ac	0,9944Ba 0,9962Aa	0,9937Ab 0,9954Ab
Açúcares redutores (g L ⁻¹)	Espaladeira Lira	2,21Bc 2,34Abc	2,18Ac 2,16Bc	2,24Ac 2,34Abc	2,56Bb 3,27Aa	2,85Aa 2,44Ab
Teor Alcoólico (%v/v)	Espaladeira Lira	11,18Ab 10,16Bd	11,82Aa 10,65Bbc	11,32Ab 10,91Aa	11,22Ab 10,80Bab	11,49Aab 10,48Bc
Extrato seco (g L ⁻¹)	Espaladeira Lira	21,80Bd 24,85Ab	22,55Ac 22,10Bd	23,30Ab 23,10Acd	24,65Ba 27,50Aa	23,35Ab 24,30Abc
SO ₂ livre (mg L ⁻¹)	Espaladeira Lira	40,45Bb 43,52Ac	44,03Bd 62,21Aa	49,66Aa 46,85Ab	44,03Ab 34,30Be	30,72Bc 41,22Ad
SO ₂ total (mg L ⁻¹)	Espaladeira Lira	152,83Ac 145,15Bc	150,27Bc 187,14Aa	174,59Aa 159,74Bb	156,16Ab 52,83Abc	138,24Ad 128,00Bd
Fenólicos totais (mg L ⁻¹)	Espaladeira Lira	239,74Ac 259,74Ab	259,74Ab 231,05Bc	286,84Aa 239,21Bc	254,74Bb 361,84Aa	257,63Ab 226,32Bd

¹Médias com letra maiúscula em comum na coluna, indicam sistema de condução que não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para o porta-enxerto e variável avaliada. ²Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha, indicam porta-enxertos que não diferiram entre si segundo o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para a variável e sistema de condução.

Verifica-se, que de modo geral, a composição físico-química dos vinhos brancos foi influenciada tanto pelo sistema de condução, como pelo porta-enxerto testado. Ainda que não tenham sido observadas diferenças significativas para alguns tratamentos, o sistema de condução em espaldeira proporcionou aos vinhos maior conteúdo alcoólico, com destaque para os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-572'.

O sistema lira originou vinhos com menor valor de pH e maior acidez total titulável. Para esse sistema, o porta-enxerto 'SO4' foi o que originou o vinho branco com menor pH. Esse porta-enxerto e o porta-enxerto 'IAC-572' também promoveram, em sistema lira, maior acidez total titulável ao vinho.

Por sua vez, a combinação entre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' e o sistema de condução em lira proporcionou ao vinho maior conteúdo de extrato seco e de compostos fenólicos totais. Essa mesma combinação também originou vinho com maior conteúdo de açúcares e densidade, ainda que as uvas dos diferentes sistemas de condução e porta-enxertos tenham sido colhidas na mesma data e as videiras podadas no mesmo momento.

Conclusão

Estes resultados referem-se a apenas um ciclo de produção, devendo-se avaliar um maior número de safras para que possa ser recomendada a melhor combinação de sistema de condução e porta-enxerto para o cultivo de uvas 'Chenin Blanc' no Vale do Submédio São Francisco.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 24, de 08 de setembro de 2005. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11

PEREIRA, G. E.; BIASOTO, A. C. T. Vinhos tropicais brasileiros em busca de certificação. **Cadernos do Semiárido: riquezas e oportunidades**, Recife, v. 1, n. 1, p. 14-15, 2015.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, p. 144-158, 1965.

SONOMA. **Glossário**: Chenin Blanc. 2017. Disponível em <<https://sonoma.com.br/explorar/glossario/chenin-blanc>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

Influência da Adição de Potássio e Cálcio sobre Atributos do Solo de Área de Videira Destinada à Elaboração de Vinhos Finos no Vale do Submédio São Francisco

Thamires de Morgado Silva¹; Magnus Dall'Igna Deon²; Grace da Silva Nunes³; Reinivaldo Sérgio Ferraz Junior⁴; Pedro Martins Ribeiro Junior⁵; Aline Telles Biasoto Marques⁶

Resumo

Este trabalho avaliou o efeito da aplicação de potássio e cálcio sobre os atributos do solo de área com videiras *Vitis vinifera* L. destinadas à elaboração de vinhos finos. O experimento foi conduzido em vasos, utilizando-se ARGISSOLO AMARELO Eutrófico coletado em área comercial da cultivar Tempranillo. Os fatores testados foram a aplicação de sulfato de cálcio e sulfato de potássio, totalizando quatro tratamentos, em um fatorial 2² com quatro repetições. A adição de cálcio não reduziu o teor de potássio no solo, como era esperado. No entanto, a adição de potássio ao solo, de fato aumentou significativamente o teor de potássio no solo. Tanto a adição de

¹Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão Pernambucano, bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido., Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Nutrição e Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão Pernambucano, estagiária da Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

⁴Químico, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Bacharel em Ciência dos Alimentos, D. Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aline.biasoto@embrapa.br

cálcio, como a adição de potássio promoveram alterações no valor do pH do solo. Maior acidificação do solo foi observada a partir da adição de cálcio e potássio.

Palavras-chave: uva, *Vitis vinifera* L., nutrição de plantas, 'Tempranillo'.

Introdução

Apesar de todas as vantagens climáticas do Submédio do Vale do São Francisco para a produção de vinhos, eles têm sido indicados principalmente para o rápido consumo, nos primeiros 2 anos após o engarrafamento por causa da sua instabilidade química, que pode ser visualmente evidenciada pela formação de precipitado na garrafa e modificação da coloração inicial. Tal problemática deve-se, dentre outros motivos, às elevadas concentrações de potássio nos solos, que é transferido à bebida, originando alto valor de pH nos vinhos. Consequentemente, há precipitação desse cátion monovalente com ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio. Adicionalmente, os solos da região são, de uma maneira geral, de baixa fertilidade natural, caracterizados por baixos teores de matéria orgânica, resultando em baixos níveis de nitrogênio.

Uma vez que a quantidade de nitrogênio é diretamente proporcional à necessidade de potássio pela planta, tal fato contribui para diminuir a necessidade de potássio pelas videiras. Ainda assim, adubações potássicas vêm sendo realizadas na região em doses e formulações inadequadas às necessidades da cultura, gerando maiores excedentes desse nutriente no solo.

De acordo com Mpelasoka et al. (2003), modificação das características químicas do solo do vinhedo, seleção do porta-enxerto, estratégias de irrigação e manejo do dossel vegetativo são intervenções agrônômicas capazes de diminuir o teor de potássio do solo e sua absorção pela videira. Entretanto, a aplicação dessas práticas deve ser devidamente estudada.

Neste sentido, para auxiliar na busca pela agregação de qualidade e estabilidade ao vinho tinto do Submédio do São Francisco do Vale, este trabalho avaliou o efeito da aplicação de potássio e cálcio sobre atributos químicos do solo de área cultivada com videiras (*Vitis vinifera* L.), cv. Tempranillo, que é uma das principais castas tintas da região.

Material e Métodos

Para a montagem do experimento, foram coletados 60 kg de terra da camada 0-20 cm do solo na área de videira ‘Tempranillo’ pertencente a uma vinícola localizada em Lagoa Grande, PE (9° 2’S, 40° 11’O) e classificado como ARGISSOLO AMARELO Eutrófico. Esse solo foi submetido à análise química no Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo coletado em área de cultivo de videiras (*Vitis vinifera* L.) da variedade Tempranillo.

K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	PKT
				cmol _c dm ⁻³				%	
0,31	0,03	5,5	3,1	0	2,4	8,94	11,34	78,84	2,73

Legenda: CTC = capacidade de troca de cátions, V = saturação por cátions básicos, SB = soma de bases, H+Al = acidez potencial, PKT = Porcentagem de potássio total.

A terra foi acondicionada em vasos produzidos com pedaços de tubos de PVC de 75 mm de diâmetro e 15 cm de comprimento, com o fundos fechados com “cap”, onde foi inserido um dreno constituído por tubo de polietileno, com um pedaço de manta de drenagem sobre a abertura do dreno. Em cada vaso foram acondicionados 700 g de terra.

A essas amostras foram aplicadas quantidades de sulfato de cálcio e sulfato de potássio equivalentes a 1,13 cmol_c dm⁻³ de Ca e de K, respectivamente, de acordo com os tratamentos. Os tratamentos avaliados foram: T1- adição de sulfato de cálcio (1,31g), T2 - adição de sulfato de cálcio (1,31 g) + sulfato de potássio (1,58 g), T3 - adição de sulfato de potássio (1,58 g), e T4 - controle. Os tratamentos

foram misturados ao solo antes do preenchimento dos vasos. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2^2 em blocos casualizados, com quatro repetições.

Em um vaso à parte foi acrescentada água em quantidade suficiente para provocar drenagem e, depois de finda a drenagem, esse vaso foi pesado e a quantidade de água presente considerada capacidade máxima de retenção de água pela terra dos vasos. Aos vasos do experimento foi aplicada quantidade de água equivalente a 75% da quantidade máxima retida no vaso de teste e essa água foi repostada periodicamente, de acordo com a perda de peso dos vasos.

Após 68 dias de experimento, foi realizada uma lixiviação com duas vezes a quantidade de água necessária para saturação e, após drenagem, a terra dos vasos foi analisada quanto ao pH, o P disponível, a condutividade elétrica do extrato saturado (CE), acidez potencial (H + Al) e trocável (Al^{+3}) e cátions trocáveis (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+), enquanto a capacidade de troca de cátions (CTC) e a saturação por cátions básicos (V) foram calculados (SILVA, 2009).

As análises foram realizadas em extratos de água (1:2,5) para o pH, Melich-1 (1:10) para P, K e Na; KCl 1M (1:10) para Ca, Mg e Al e acetato de cálcio 0,5 M tamponado a pH 7,1 (1:15) para titulação de H + Al. Os resultados foram avaliados por análise de variância e as médias desdobradas e comparadas pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise ao final da incubação. Apesar de não ser significativa estatisticamente (alta variabilidade), a alta CE indica que grande parte dos sais não foi removida pela lixiviação. Tal fato se reflete nas outras variáveis, Ca, K e, conseqüentemente, nos cálculos de SB, CTC e V sendo as primeiras significativas estatisticamente.

Tabela 2. Efeito da adição de potássio e cálcio nos atributos do solo após 68 dias de experimento em vaso.

CE (mS cm ⁻¹)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	3,71Aa	2,27Aa
1,58g de sulfato de potássio	3,27Aa	3,05Aa
pH		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	5,38Bb	5,79Aa
1,58 g de sulfato de potássio	5,66Bb	5,86Aa
Fósforo (mg dm ⁻³)		
K/Ca	1,31 g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	83,98Aa	77,11Aa
1,58 g de sulfato de potássio	80,45Aa	80,56Aa
Potássio (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31 g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	0,26Ab	0,23Ab
1,58 g de sulfato de potássio	1,94Aa	1,97Aa
Sódio (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	0,08Aa	0,07Aa
1,58 g de sulfato de potássio	0,07Aa	0,06Aa
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31 g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	7,74Aa	5,62Ba
1,58 g de sulfato de potássio	8,16Aa	5,28Ba
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0g de sulfato de cálcio
Og de sulfato de potássio	1,62Aa	1,77Aa
1,58g de sulfato de potássio	1,55Aa	1,62Aa
Alumínio (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	1,50Aa	0,00Ba
1,58 g de sulfato de potássio	0,00Ab	0,00Aa

Continua...

Continuação.

H + Al (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	8,80Aa	7,80Aa
1,58 g de sulfato de potássio	7,80Aa	8,80Aa
SB (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31 g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	9,70Ab	7,69Ba
1,58 g de sulfato de potássio	11,72Aa	8,94Ba
CTC (cmol _c dm ⁻³)		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	18,50Aa	15,49Bb
1,58 g de sulfato de potássio	19,52Aa	17,74Aa
V%		
K/Ca	1,31g de sulfato de cálcio	0 g de sulfato de cálcio
0 g de sulfato de potássio	52,28Aa	50,09Aa
1,58 g de sulfato de potássio	60,56Aa	50,38Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) entre o atributo. Legenda: CE = condutividade elétrica do extrato saturado, CTC = capacidade de troca de cátions, V = saturação por cátions básicos, SB = soma de bases, Al + H = acidez potencial.

Não houve alteração significativa nas outras variáveis, com exceção do pH e Al^{+3} . A alteração da acidez do solo em solução salina é fato conhecido e atribuído ao deslocamento de H^+ e Al^{3+} das partículas do solo (SILVA, 2009).

A adição de potássio foi significativa para alterar o teor de potássio medido no solo de 0,23 cmol_c dm⁻³ no tratamento controle para 1,94 cmol_c dm⁻³ e 1,97 cmol_c dm⁻³ quando foi colocado 1,58 g de sulfato de potássio (com e sem sulfato de cálcio, respectivamente). Da mesma forma, a adição de cálcio foi significativa para modificar o conteúdo de cálcio do solo, promovendo elevação de 5,62 cmol_c dm⁻³ para 7,74 e 8,16 cmol_c dm⁻³ quando foi colocado 1,31 g de sulfato de cálcio (sem e com sulfato de potássio, respectivamente).

Não foi observado o deslocamento ou substituição dos cátions do

solo, provavelmente por causa da lixiviação insuficiente e, da mesma forma, não houve interação significativa entre os tratamentos para estas variáveis.

Conclusões

Os sais aplicados não foram removidos pela lixiviação do solo.

A aplicação dos cátions cálcio e potássio refletiram aumento de seus teores no solo e aumento da condutividade elétrica, soma, saturação e capacidade de troca de bases.

O pH medido foi menor nos tratamentos que aumentaram a quantidade de sais no solo.

Referências

MPELASOKA, B. S.; SCHACHTMAN, D. P.; TREEBY, M. T.; THOMAS, M. R. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, [Richmond], v. 9, p. 154-168, 2003.

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

Resíduo Industrial de Uva em Dieta Artificial de Larvas de *Ceratitis capitata*

*Geisse Carla da Silva Souza*¹; *Jéssica de Oliveira Santos*²; *Farah de Castro Gama*³; *Patrícia Cristina do Carmo Oliveira*⁴; *Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*⁵

Resumo

Existe grande disponibilidade de resíduo de uvas proveniente da indústria de suco e vinho na região. Estudos mostram que a quantidade de proteína e outros nutrientes nos resíduos são significativos e podem ser reaproveitados na alimentação animal. No caso de *Ceratitis capitata*, pode ser uma alternativa em substituição ao bagaço de cana, utilizado na dieta larval. O objetivo do trabalho foi avaliar a substituição do bagaço de cana (BC) por resíduo industrial de uva (RU), na criação de mosca das frutas em condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR = 60%). Foram testados seis tratamentos (agentes texturizantes em diferentes quantidades): T1- controle (100% BC); T2 (70% BC + 30% RU); T3 (50% BC + 50% RU); T4 (30% BC + 70% RU); T5 (100% RU) e T6 (100% de RU + ágar-ágar), em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições por tratamento. Não houve desenvolvimento das larvas, quando foi utilizado apenas RU. No entanto, em associação com o BC, nas proporções 30%, 50% e 70%, observou-se que os resultados foram semelhantes àqueles obtidos quando foram utilizados 100% BC

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, bolsista BFT, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga. D.Sc. em Entomologia, analista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, doutoranda, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, MG.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Zoologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, beatriz.paranhos@embrapa.br.

($p < 0,0001$). Assim, o BC pode ser substituído em até 70% por RU, em Biofábricas, sem prejudicar a produção e qualidade de *C. capitata*.

Palavras-chave: mosca-das-frutas; dieta larval, criação em laboratório.

Introdução

A população alta de mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Diptero:Tephritidae) no Vale do São Francisco tem se destacado nos últimos anos pelos danos diretos causados na produção de diversas fruteiras e, principalmente, por impor barreiras fitossanitárias na exportação de mangas e uvas (MALAVASI; NASCIMENTO, 2003).

Diante dessa situação, a Embrapa Semiárido tem buscado várias ferramentas para serem usadas no manejo integrado desta espécie de moscas-das-frutas, como, por exemplo, a técnica do inseto estéril e o controle biológico com o uso de parasitoides. No entanto, ambos os métodos necessitam da multiplicação massal da praga, consumindo grandes volumes de dieta larval.

A dieta larval normalmente é feita com bagaço de cana (agente texturizante), levedura de cerveja, farinha de soja, ácido cítrico, água e anticontaminantes. No Vale do São Francisco há diversas indústrias de suco de uva e vinho, gerando grande volume de resíduos em seu processamento. No entanto, estes resíduos contêm elevados teores de ácido ascórbico, proteínas, polifenóis, antocianinas, taninos condensados e alta atividade antioxidante (RIBEIRO, 2015) que poderiam ser reutilizados na alimentação animal (BARROSO, 2005). Sabe-se da importância de proteínas na produção de ovos em *C. capitata*, desde a fase larval até a fase adulta (COCARELI et al., 1988; CANGUSSU; ZUCOLOTO 1992).

Segundo Zucoloto (2000), caso as fêmeas, na fase adulta, tenham uma dieta desprovida de proteína, não ocorre produção de ovos. Baseando-se na necessidade de uma alimentação rica em certos nutrientes para uma maior produção de insetos, no caso de criação massal em biofábricas, e na quantidade destes nutrientes presentes no resíduo de uva, bem como a grande disponibilidade deste produto

na região, acredita-se que esta pode ser uma opção viável em dietas artificiais para larvas de *C. capitata*, de modo a aproveitar melhor o resíduo gerado e obter melhor resultado quando o objetivo da criação é produzir insetos em maior quantidade e melhor qualidade para uso destes nas técnicas de controle biológico, seja por meio do Inseto estéril ou para a multiplicação dos parasitoides em laboratório.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a quantidade e viabilidade da substituição do bagaço de cana pelo resíduo de uva na dieta larval de *C. capitata*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de mosca-das-frutas, no setor de Entomologia da Embrapa Semiárido, em condições ambientais controladas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase). Foram usados seis tratamentos na dieta larval de *C. capitata*, substituindo-se o agente texturizante da dieta original, bagaço de cana, pelo resíduo de uva da cultivar Roxa.

As uvas foram desidratadas e, em seguida, triturada em liquidificador industrial. Os tratamentos utilizados foram: T1- 100% bagaço de cana (controle); T2- 70% bagaço de cana + 30% resíduo de uva; T3- 50% bagaço de cana + 50% resíduo de uva; T4- 30% bagaço de cana + 70% resíduo de uva; T5- 100% resíduo de uva e T6 - 100% de resíduo de uva acrescido de ágar-ágar, os demais ingredientes da dieta original permaneceram inalterados. Foram inoculados 200 ovos de *C. capitata* em 100 g de dieta contida em placas de Petri de 13 cm de diâmetro, que foram individualizadas em potes plásticos de 1.500 mL contendo 1 cm de vermiculita e cobertas com tecido voal.

Em seguida, acomodaram-se em salas climatizadas até o total desenvolvimento das larvas e pupação. Avaliaram-se o rendimento ovo-pupa, o peso médio das pupas e a emergência dos adultos. Para cada tratamento, foram realizadas três repetições. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas por meio do programa estatístico Assistat, versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Houve diferença entre os tratamentos para o rendimento ovo-pupa ($F = 13,15$; $p < 0,0001$), peso de pupas ($F = 178,99$; $p < 0,0001$) e % de emergência de adultos ($F = 16,50$; $p < 0,01$). Os maiores rendimentos ovo-pupa foram obtidos nos tratamentos com a substituição de resíduo de uva (RU) nas proporções de 30%, 50% e 70%, semelhantes aos obtidos com 100% de bagaço de cana (BC), enquanto os menores rendimentos foram encontrados nos tratamentos com 100% RU com ou sem ágar-água, onde recuperou pouco ou nada de pupas de *C. capitata* (Figura 1).

A baixa recuperação de pupários para os tratamentos com apenas RU e RU + ágar pode estar relacionada ao excesso de água presente na dieta, a qual pode ter levado a morte das larvas por afogamento. O uso de ágar promoveu uma dieta mais pastosa com menor mortalidade das larvas, mas não foi adequado, podendo ser redimensionado nos próximos experimentos.

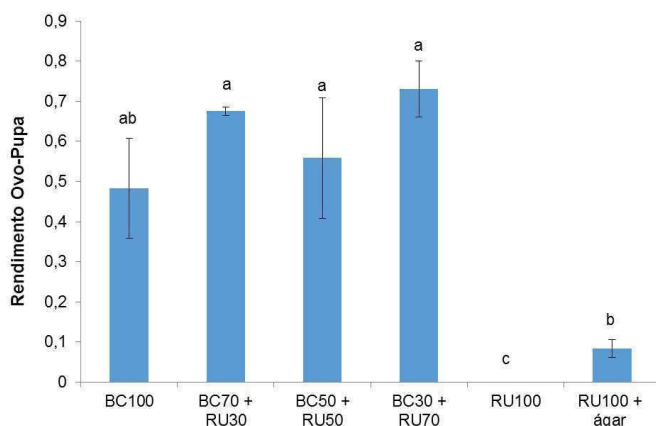


Figura 1. Média de rendimento ovo-pupa proveniente de diferentes tratamentos com proporções diferentes de bagaço-de-cana (BC) e resíduo de uva (RU) na dieta larval de *Ceratitis capitata*. Barras com diferentes letras significam diferenças estatísticas ao nível de 5% pelo teste deTukey.

As médias de peso dos pupários foram semelhantes entre os tratamentos com apenas BC e quando este foi substituído parcialmente (30%, 50% e 70%) por RU. Nos tratamentos com 100% de RU, com ou sem ágar, não foram recuperadas pupas ou tiveram pesos significativamente menores, respectivamente (Figura 2).

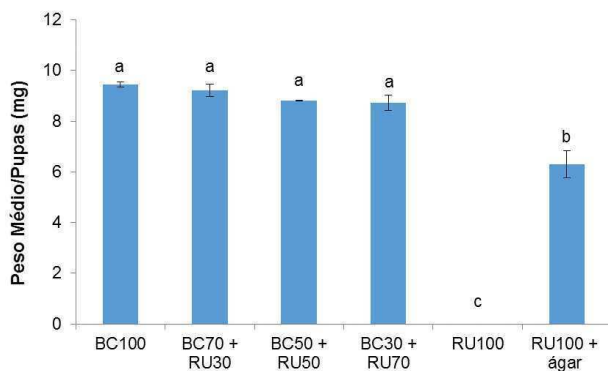


Figura 2. Peso médio de pupas proveniente de diferentes tratamentos com proporções diferentes de bagaço de cana (BC) e resíduo de uva (RU) na dieta larval de *Ceratitis capitata*. Barras com diferentes letras significam diferenças estatísticas a 5% pelo teste de Tukey.

Não houve diferença na emergência dos insetos entre o tratamento que utilizou apenas BC em relação aos tratamentos onde o BC foi substituído parcialmente por RU (Figura 3), sendo superiores aos tratamentos que utilizou apenas RU. O RU pode substituir o BC parcialmente, sem afetar o desenvolvimento larval, mantendo os parâmetros de qualidade exigidos para produção massal de *C. capitata* (FAO, 2014).

O uso de resíduos da indústria de uva pode ter duas funções: um deles, ambiental, pois evitaria o seu descarte na natureza. O segundo seria uma hipótese, ainda, mas acredita-se que os nutrientes presentes no RU poderiam trazer benefícios aos machos estéreis. Portanto, os próximos estudos serão relacionados ao comportamento sexual desses machos comparados aos que tiveram o desenvolvimento da fase larval em dieta larval padrão.

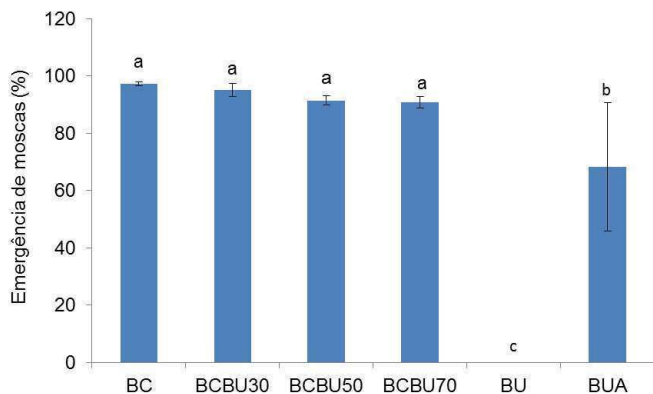


Figura 3. Porcentagem de moscas emergidas de pupas provenientes de tratamentos com diferentes proporções de bagaço de cana (BC) e resíduo de uva (RU) na dieta larval de *Ceratitis capitata*. Barras com diferentes letras significam diferenças estatísticas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Conclusão

O resíduo de uva é viável para substituir em até 70% do bagaço de cana na dieta artificial para larvas de *C. capitata*. Portanto, pode ser usada em criação massal desta espécie de mosca-das-frutas em biofábricas.

Referências

BARROSO, D. D. **Resíduo desidratado de vitivinícolas do Vale do São Francisco associado a diferentes fontes energéticas para ovinos terminados em confinamento.** 2005. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CANGUSSU, J. A.; ZUCOLOTO, F. S. Nutritional value and selection of different diets by adult *Ceratitis capitata* fruit flies. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 38, p. 485-491, 1992.

COCARELI, N. M.; FERRO, M. I. T.; ZUCOLOTO, F. S. Nutritive value of beer yeast for *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 5, p. 253-259, 1988.

FAO. **Manual for product quality control for sterile mass-reared and released tephritid fruit flies**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A. S. Programa Biofábrica Moscamed Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, Águas de São Pedro. **Resumos...** Águas de São Pedro: SEB, 2003. p. 52.

RIBEIRO, T. P. **Caracterização de subprodutos do processamento de uvas produzidas no Vale do São Francisco**. 2015. 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Semiárido, Mossoró.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

ZUCOLOTO, F. S. Alimentação e nutrição de mosca-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 67-80.



Semiárido

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 13850